ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД

О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в 2023 году

Москва 2024

На обложке представлены объекты геологоразведочных работ завершающегося первого этапа и планируемого к реализации второго этапа Федерального проекта «Геология: возрождение легенды»

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОСНЕДРА
Федеральное агентство
по недропользованию

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД

О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в 2023 году

Москва 2024

Государственный доклад

О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в 2023 году

ГЛАВНЫЕ РЕДАКТОРЫ: Тетенькин Д.Д.
Казанов О.В.

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

Анненков А.А.
Гермаханов А.А.
Ерофеева Н.Л.
Иванов А.И.
Каспаров О.С.
Киржиманов М.Г.
Королёв Б.И.
Куликов Д.А.
ответственный за выпуск * Лаптева А.М.
Майер М.А.
Малышева Е.С.
Мельников П.Н.
Милетенко Н.В.
Платонова А.В.
Пороскун В.И.
Рогожин А.А.
Руднев А.В.
Танин Е.В.
Темнов А.В.

ФГБУ «ВИМС» Составление, общая редакция и оформление
119017, Москва, Старомонетный пер., 31,
Тел./факс: (495) 951-50-43 E-mail: vims@vims-geo.ru
http://www.vims-geo.ru

ФГБУ «ВНИГНИ» Составление
105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 36,
Тел./факс: (495) 673-26-51/47-21 E-mail: vnigni@vnigni.ru
http://www.vnigni.ru

ФГБУ «Гидроспецгеология» Составление
123060, Москва, ул. Маршала Рыбалко, 4,
Тел./факс: (495) 196-02-62/32-16 E-mail: info@specgeo.ru
http://www.specgeo.ru

ФГБУ «ЦНИГРИ» Составление
117545, Москва, Варшавское шоссе, 129, корп. 1,
Тел./факс: (495) 313-18-18 E-mail: tsnigri@tsnigri.ru
http://www.tsnigri.ru

При участии и информационной поддержке:
ФГБУ «Росгеолфонд»
ФГКУ «Росгеолэкспертиза»

Подписано в печать 2024 г.

Оглавление

Введение 7

Государственная политика в области геологического изучения недр, воспроизводства и использования минерально-сырьевых ресурсов 11

Основные результаты геологоразведочных работ в 2023 году 43

Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации 69

- Нефть и конденсат 71
- Природный горючий газ 99
- Уголь 125
- Уран 149
- Железные руды 163
- Марганцевые руды 185
- Хромовые руды 199
- Алюминиевое сырьё 215
- Медь 239
- Никель 263
- Кобальт 281
- Свинец 299
- Цинк 319
- Олово 341
- Вольфрам 357
- Молибден 375
- Титан 391
- Цирконий 417
- Литий 435
- Ниобий 457
- Тантал 473
- Редкоземельные металлы 489
- Золото 509
- Серебро 539
- Платиноиды 561
- Алмазы 583
- Графит 605
- Фосфаты 621
- Калийные соли 639
- Плавиковый шпат 657
- Цементное сырьё 671
- Подземные воды 695

Заключение 707

ВВЕДЕНИЕ

Российская минерально-сырьевая база является фундаментом экономики страны. Её многообразие и масштабность — основа национальной безопасности нашего государства, инструмент достижения его стратегических интересов, естественное конкурентное преимущество страны на долгосрочную перспективу. На территории России и её континентального шельфа выявлены месторождения практически всех видов полезных ископаемых, причём страна располагает крупными даже в мировом масштабе сырьевыми базами углеводородного сырья, угля, железных руд, никеля, кобальта, меди, свинца, цинка, олова, вольфрама, титана, тантала, ниобия, лития, редкоземельных металлов, алмазов, благородных металлов, важнейших видов неметаллического сырья.

Несмотря на санкционное давление и деградацию традиционных рыночных механизмов импорта-экспорта товаров, которые оказали негативное влияние на ситуацию в добывающем секторе российской экономики, страна сохранила свои позиции в мировом рейтинге стран-производителей. Россия по-прежнему входит в число крупных мировых производителей сырой нефти, природного газа, угля, железных руд, меди, никеля, кобальта, алюминия, золота, платины, палладия, алмазов и ряда других видов продукции, получаемой из минерального сырья.

Производство и экспорт товарной минерально-сырьевой продукции и продуктов её переработки играют важную роль в экономических показателях страны и обеспечивают значительную часть поступлений в федеральный бюджет. По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат), в 2023 г. российская добывающая промышленность обеспечила 12,4% валовой добавленной стоимости в основных ценах (11,3% ВВП в рыночных ценах). Доля минеральных продуктов в российском экспорте (в стоимостном выражении) составила 61,2%. По данным Федерального казначейства, налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) составил 33,3% поступлений в федеральный бюджет Российской Федерации, причем 97,6% поступлений обеспечило углеводородное сырьё.

Минерально-сырьевой потенциал России способен обеспечить текущие и перспективные потребности российской промышленности, в т. ч. высокотехнологичных отраслей, а также эффективную деятельность на внешних рынках. Однако в структуре потребления сырьевых ресурсов приоритетными отраслями отечественной промышленности (ОПК, ядерная энергетика, авиа-, ракето- и судостроение, тяжёлое машиностроение, электроника и др.) выделяется 17 дефицитных стратегических видов минерального сырья, по которым имеется зависимость (вплоть до критической) от импортных поставок. По ним добыча ведётся в недостаточных объёмах, либо не ведётся вовсе. Сдерживающими факторами освоения являются инфраструктурные ограничения, отсутствие рентабельных технологий переработки минерального сырья, недостаточный внутренний спрос на сырьевую продукцию со стороны высокотехнологичных секторов экономики.

В этой связи были переориентированы направления государственных геологоразведочных работ — сделан особый упор на дефицитные виды сырья. В 2023 г. Федеральным агентством по недропользованию (Роснедра) и Минприроды России при участии руководства регионов разработана масштабная Программа геологического изучения недр Дальнего Востока и Сибири на период 2025–2030 гг., предусматривающая геологоразведку, направленную на поиски месторождений твёрдых полезных ископаемых, в т. ч. стратегических, в т. ч. дефицитных (импортозависимых) видов полезных ископаемых. Реализация Программы планируется в рамках второго этапа Федерального проекта «Геология: возрождение легенды».

В 2023 г. продолжилась работа по подготовке объектов стратегических, в т. ч. дефицитных видов сырья для предоставления права пользования недрами в приоритетном порядке с целью ускоренного вовлечения в освоение.

Актуализирована действующая Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации с расширением горизонта планирования до 2050 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024

№ 1838-р). Обновлённая Стратегия определяет концептуальные направления развития геологической отрасли и минерально-сырьевого комплекса на указанную перспективу. Подготовлен проект плана мероприятий по достижению основных направлений Стратегии.

Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2023 году» (далее — доклад) содержит актуальную информацию, характеризующую состояние и использование минерально-сырьевой базы Российской Федерации, а также фактографические и аналитические материалы, освещающие ситуацию в минерально-сырьевом комплексе страны и мира.

В докладе представлены актуальные данные отраслевой и государственной статистики, данные добывающих компаний и перерабатывающих предприятий; рассмотрены программные, нормативные, методические и отчётные документы Минприроды России, Роснедра, его территориальных органов и подведомственных организаций. Комплексность привлечённых материалов обеспечивает максимальную достоверность и полноту информации, сопоставимость приводимых показателей.

Основным источником данных о количестве, качестве и степени изученности запасов каждого из рассматриваемых видов полезных ископаемых, их размещении, степени промышленного освоения, изменении вследствие добычи, потерь при добыче, разведки, переоценки и по другим причинам, а также технико-экономических показателях добывающих и перерабатывающих предприятий служат выпуски Государственного баланса запасов полезных ископаемых Российской Федерации (в ссылках на источники и в тексте разделов по видам сырья указан как «ГБЗ РФ»), подготавливаемые и издаваемые Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский федеральный геологический фонд» (ФГБУ «Росгеолфонд»). В соответствии с графиком издания выпусков ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024, информация в разделах по углю, цинку, золоту, серебру, алмазам, цементному сырью и подземным водам является предварительной и приведена по выпускам сводных данных о состоянии запасов и добыче полезных ископаемых в Российской Федерации (в ссылках на источники в разделах по видам сырья указаны как «ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)»). Она будет уточнена в следующем выпуске доклада.

В качестве источников информации по выпуску минерально-сырьевой продукции и продуктов её переработки, помимо ГБЗ РФ, выступают данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), годовая отчетность компаний-производителей, данные отраслевых ассоциаций и аналитических агентств.

Источником информации о перспективах развития добывающей промышленности Российской Федерации являются протоколы ЦКР Роснедр по результатам рассмотрений технических проектов разработки подготавливаемых к освоению месторождений и проектов первичной переработки добываемого сырья, протоколы Федерального бюджетного учреждения «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ФБУ «ГКЗ») по результатам государственной экспертизы технико-экономических обоснований временных или постоянных разведочных кондиций, лицензионные соглашения на право пользования недрами с целью ведения добычи, открытые данные компаний-недропользователей, реализующих проекты.

Источниками информации о состоянии прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых являются сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых полезных ископаемых и твёрдых горючих ископаемых (уголь) Российской Федерации», содержащий сводные данные об объектах фонда недр с прогнозными ресурсами, прошедших апробацию профильными институтами в период до 01.01.2023 (подготавливался ФГБУ «Росгеолфонд»), и протоколы апробации прогнозных ресурсов профильными институтами за 2023 г. В настоящем докладе приведены прогнозные ресурсы по состоянию на 01.01.2024.

Основные показатели воспроизводства минерально-сырьевой базы полезных ископаемых приведены по материалам ежегодных рассмотрений территориальными органами Роснедра результатов геологоразведочных работ, проводимых недропользователями, по данным выпусков ГБЗ РФ, протоколов утверждения запасов полезных ископаемых и постановке их на государственный учёт ФБУ «ГКЗ», протоколов апробации прогнозных ресурсов профильными институтами. Ожидаемые результаты проводимых ГРР приведены в соответствии с проектной документацией на геологическое изучение недр.

В связи с тем, что в марте 2022 г. Федеральная таможенная служба России (ФТС России) закрыла статистическую информацию по внешней торговле, в текущем выпуске доклада количественные характеристики внешнеторговых операций с товарной минерально-сырьевой продукцией не приводятся.

Состояние и тенденции развития мирового минерально-сырьевого комплекса и рынка минерально-сырьевой продукции охарактеризовано на основании анализа данных открытых тематических источников.

Количественная характеристика ресурсов и запасов углеводородного сырья и угля зарубежных стран приведена в соответствии с данными *International Energy Agency*, *Energy Institute Statistical Review of World Energy*, урана — по данным АЯЭ/МАГАТЭ.

Количественная характеристика ресурсов и запасов твёрдых полезных негорючих ископаемых зарубежных стран приведена в соответствии с данными национальных геологических служб и ведомств, отвечающих за функционирование и развитие горной промышленности, а также ряда специализированных консалтинговых агентств. В случае отсутствия такой информации, их оценка выполнена специалистами ФГБУ «ВИМС» и ФГБУ «ЦНИГРИ» на основании данных по отдельным объектам фонда недр зарубежных стран, опубликованных компаниями, ведущими на этих объектах геологоразведочные или эксплуатационные работы, или по данным *S&P Global Market Intelligence*. Под минеральными ресурсами (согласно «Руководству по гармонизации стандартов отчётности России и *CRIRSCO*») понимается концентрация минерального вещества, представляющая экономический интерес в такой форме и при таком его качестве и количестве, которые дают основания предполагать реальную возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. При этом местонахождение, количество и качество ресурсов, и их геологические характеристики достоверно определены, предварительно оценены или предполагаются на основе характерных поисковых признаков, опробования и общегеологических знаний. Термин «минеральные ресурсы» сопоставим с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации. Под запасами (согласно указанному Руководству) понимается то количество ресурсов, которое с учётом горнотехнических, технологических, экономических, конъюнктурных, экологических и прочих факторов может быть основой жизнеспособности горного проекта; они подсчитываются с учётом разубоживания и нормативных потерь полезного ископаемого при добыче.

Приведённые показатели деятельности горнодобывающей промышленности стран-производителей минерального сырья в 2023 г. являются предварительными. Данные, приводимые в источниках, публикуемых в течение первых трёх кварталов года, следующего за отчетным, в основном носят оценочный характер и в дальнейшем претерпевают корректировку (зачастую существенную). Статистические данные, характеризующиеся достаточно высокой степенью достоверности, преимущественно выходят не ранее конца года, следующего за отчётным или в течение I полугодия последующего года (то есть через год–полтора после завершения отчётного периода). Тем не менее, даже предварительные данные могут отражать общую тенденцию развития горного производства в рассматриваемый год. В качестве источников таких данных для твёрдых негорючих полезных ископаемых использованы сборник *Mineral Commodity Summaries* (традиционно публикуется геологической службой США (*U.S. Geological Survey*) в январе года, следующего за отчётным), а также материалы ряда отраслевых ассоциаций, институтов, международных исследовательских центров: *International Copper Study Group*, *International Nickel Study Group*, *International Tin Association Ltd.*, *International Fertilizer Association* и др. Перечисленные источники (кроме *Mineral Commodity Summaries*) также содержат информацию о потреблении рассматриваемых минерально-сырьевой продукции в 2023 г. и ожидания в отношении 2024 г.

Основным источником для углеводородного сырья и угля являются данные *International Energy Agency* и *Energy Institute Statistical Review of World Energy*, для урана — данные *World Nuclear Association*.

Доклад состоит из введения, трёх глав и заключения.

В главе «Государственная политика в области геологического изучения недр, воспроизводства и использования минерально-сырьевых ресурсов» приведена краткая характеристика действующих нормативных отраслевых документов и принятых документов стратегического планирования, утверждённых постановлениями Правительства Российской Федерации, изменений в Закон Российской Федерации «О недрах», а также ведомственных актов Минприроды России и Роснедр, изданных в 2023 г. и в I полугодии 2024 г. Также приведена информация о международном сотрудничестве в сфере геологии и недропользования.

В главе «Основные результаты геологоразведочных работ» дана характеристика финансирования работ, нацеленных на воспроизводство отечественной минерально-сырьевой базы из различных источников, и наиболее значимые результаты геологоразведочных работ на различные

виды полезных ископаемых, проводившихся на территории Российской Федерации в 2023 г.

Глава «Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации» включает 32 раздела, содержащих информацию по определённому виду минерального сырья. Все разделы составлены по единому плану и содержат 5 подразделов, в которых рассматривается состояние мирового рынка, состояние и воспроизводство сырьевой базы России, состояние и перспективы развития промышленности России. На основе анализа приведённых фактографических данных сделаны выводы об обеспеченности отечественной экономики рассматриваемыми видами полезных ископаемых, сформулированы основные проблемы российского минерально-сырьевого комплекса, предложены возможные пути их решения.

Разделы сопровождаются большим количеством схематических карт, таблиц и диаграмм, обеспечивающих визуализацию количественных данных, включая карты распределения запасов и прогнозных ресурсов по территории Российской Федерации и схемы промышленности (по состоянию на 01.01.2024).

Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2023 году» может быть использован в качестве фактографической основы для принятия руководством отрасли и органами государственной власти стратегических и оперативных управленческих решений по обеспечению минерально-сырьевой безопасности Российской Федерации. Доклад может представлять интерес для геологических организаций и компаний-недропользователей, а также для специалистов из смежных отраслей, учащихся геологических вузов, геологической общественности и широкого круга читателей.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕДР, ВОСПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

Реализация государственной политики в области геологического изучения недр, воспроизводства минерально-сырьевых ресурсов в 2023 г. на территории страны осуществлялась в соответствии с ранее принятыми документами стратегического планирования:

- Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.12.2018 № 2914-р (далее — Стратегия);
- Государственной программой Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов», утверждённой постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 322 (далее — Государственная программа).

В 2023 г. продолжалась работа по выполнению Плана мероприятий по реализации Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года (на 2019–2024 годы), утверждённого приказом Минприроды России от 13.05.2019 № 296.

Приоритеты государственной политики в сфере развития минерально-сырьевой базы определены в соответствии с задачами Стратегии. В составе стратегических приоритетов в сфере реализации Государственной программы отражены роль и значимость повышения геологической изученности территории страны, развитие высоколиквидной минерально-сырьевой базы для действующих и формируемых минерально-сырьевых центров, выявление месторождений углеводородного сырья и твёрдых полезных ископаемых нетрадиционных геолого-промышленных типов в перспективных районах России и её континентальном шельфе, воспроизводство и охрана подземных вод.

Государственная программа включает следующие структурные элементы: федеральный проект «Геология: возрождение легенды», два комплекса процессных мероприятий: «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» и «Содействие развитию международного сотрудничества в сфере воспроизводства и использования природных ресурсов».

В 2023 г. в структуру Государственной программы включён федеральный проект «Стимулирование спроса на отечественные беспилотные авиаци-

онные системы», в рамках которого выполняется государственный гражданский заказ на приобретение беспилотных авиационных систем подведомственными Роснедрам учреждениями и осуществлена закупка услуг с применением беспилотных авиационных систем.

Цель и задачи действующей Государственной программы в сфере геологии и недропользования в 2023 году не изменились.

Вместе с тем, в 2023 г. в паспорта Государственной программы и её структурных элементов внесены изменения в части:

- корректировки результатов структурных элементов Государственной программы в рамках инвентаризации результатов, проводимой в соответствии с порядком формирования и ведения справочника мероприятий (результатов) структурных элементов государственных программ (комплексных программ) Российской Федерации, утверждённым совместным приказом Минфина России и Минэкономразвития России от 14.04.2023 № 48н/249;
- изменения планового значения показателя федерального проекта «Геология: возрождение легенды» по сокращению износа основных средств АО «Росгеология», используемых для геологоразведочных работ, из-за сокращения финансового обеспечения указанного результата 2023–2024 гг. в связи с перераспределением средств федерального бюджета для реализации мероприятий Государственной программы на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей;
- включения в Государственную программу результата по проведению геологоразведочных работ для питьевого водоснабжения населённых пунктов Херсонской области.

В соответствии с параметрами Федерального бюджета на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов (Федеральный закон от 27.11.2023 № 540-ФЗ) в паспорта документов были внесены следующие изменения:

- изменены значения показателя «Уровень региональной геологической изученности территории Российской Федерации, её континентального шельфа, Арктики и Антарктики» на 2024 и 2025 годы соответственно с 68% на 67,8 % и с 69,3% на 68,5% в связи с оптимизацией расходов федерального бюджета;
- исключены отдельные показатели и скорректированы результаты федерального проекта «Геология: возрождение легенды».

Федеральным проектом «Геология: возрождение легенды» в 2022–2024 гг. предусматривается реализация следующих мероприятий:

- подготовка перспективных площадей для воспроизводства запасов полезных ископаемых в действующих минерально-сырьевых центрах и создание поискового задела для будущих поколений;
- сокращение вододефицита в наиболее дефицитных регионах России;
- обеспечение международных обязательств и геополитических интересов Российской Федерации на Мировой арене;
- восстановление компетенции в геологоразведочных работах через обновление основных средств организаций геологической отрасли.

В целях повышения геологической изученности страны и подготовки перспективных площадей для предоставления в пользование принят Федеральный закон от 25.12.2023 № 656-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах», направленный на установление права негосударственных компаний осуществлять региональное геологическое изучение за счёт собственных или привлечённых средств, кроме того, предусмотрена возможность свободной передачи поисковых лицензий иным лицам для продолжения геологического изучения.

Работы по сокращению вододефицита в наиболее дефицитных регионах России

Результаты проведения геологоразведочных работ с целью поисков и оценки запасов питьевых подземных вод приведены в разделе «Основные результаты геологоразведочных работ в 2023 году» настоящего доклада.

Международные обязательства и геополитические интересы Российской Федерации

Результаты проведения геологоразведочных работ в Мировом океане в 2023 году приведены в разделе «Основные результаты геологоразведочных работ в 2023 году» настоящего доклада.

Восстановление компетенции в геологоразведочных работах через обновление основных средств организаций геологической отрасли

Реализация мероприятия осуществляется по двум направлениям:

- предоставление взноса в уставной капитал акционерного общества «Росгеология» в целях сокращения износа основных средств, используемых при проведении геологоразведочных работ.

На техническое перевооружение в 2023 г. было направлено около 1,4 млрд руб. В 2024 г. на эти цели планируется направить 0,5 млрд руб.

- предоставление целевых субсидий подведомственным Роснедрам федеральным государственным бюджетным учреждениям в целях сокращения износа основных средств.

На техническое перевооружение основных средств федеральных государственных учреждений, используемых для геологоразведочных работ, в 2023 г. было направлено около 1 млрд руб. В 2024 г. на эти цели планируется направить 0,9 млрд руб.

Комплекс процессных мероприятий «Содействие развитию международного сотрудничества в сфере воспроизводства и использования природных ресурсов»

В соответствии с нормами международного права проводится работа по закреплению внешних границ континентального шельфа Российской Федерации в целях изучения, освоения и использования Мирового океана в интересах обеспечения безопасности и развития страны. Российская Федерация принимает участие в выполнении работ по контракту на разведку ЖМК совместной организации «Интерокеанметалл», членом которой она является с 1987 года с долевым участием около 23 %. Участниками организации являются также Республика Болгария, Республика Польша, Республика Куба, Чешская Республика и Словацкая Республика.

Комплекс процессных мероприятий «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования»

Решаемые задачи в рамках данного структурного элемента Государственной программы остались прежними.

В целях развития минерально-сырьевой базы для действующих и формируемых минерально-сырьевых центров, в том числе в пределах территорий опережающего развития и приоритетных территорий Российской Федерации, приказами Роснедра от 05.07.2023 № 396, от 05.07.2023 № 397, от 11.07.2023 № 406, от 21.07.2023 № 445, от 08.08.2023 № 472, от 08.08.2023 № 474, от 23.08.2023 № 519, от 25.08.2023 № 522, от 30.08.2023 № 525, от 20.09.2023 № 561, от 20.09.2023 № 566, от 18.10.2023 № 606, от 20.10.2023 № 612, от 20.10.2023 № 614, от 20.10.2023 № 615, от 26.10.2023 № 633, от 27.10.2023 № 637, от 09.11.2023 № 662, от 10.11.2023 № 672, от 14.12.2023 № 743, от 29.12.2023 № 808, от 24.01.2024 № 29, от 22.02.2024 № 79, от 01.03.2024 № 104, от 11.03.2024 № 136, от 19.03.2024 № 144, от 26.03.2024 № 152, от 01.04.2024 №164, от 11.04.2024 № 186, от 12.04.2024 № 188, от 15.04.2024 № 194, от 27.04.2024 № 219, от 23.05.2024 № 254, от 28.05.2024 № 276, от 29.05.2024 № 278, от 24.06.2024 № 327 утверждены перечни объектов, предлагаемых в 2023–2024 гг. для предоставления в пользование в целях геологического изучения за счёт средств недропользователей. В перечни были включены 115 участков недр, в том числе на углеводородное сырьё — 68, твёрдые полезные ископаемые — 30, подземные воды и лечебные грязи — 17.

В рамках реализации Закона «О недрах» (в редакции Федерального закона от 02.12.2019 № 396-ФЗ) Роснедрами приказами от 05.04.2023 № 174 и от 14.11.2023 № 680 переданы участки недр для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых.

В апреле 2024 г. состоялось заседание коллегии Роснедра, на котором были рассмотрены итоги реализации Государственной программы в 2023 г. Основные результаты выполнения программы, затраты на проведение геологоразведочных работ за счёт всех источников финансирования приведены в соответствующем разделе.

Обеспечение отечественной экономики минеральным сырьём в сложившейся геополитической обстановке становится важнейшей задачей геологической отрасли.

В целях реализации поручений Президента Российской Федерации Правительство Российской Федерации распоряжением от 16.04.2024 № 939-р утвердило Перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых и перечень продукции с высокой долей добавленной стоимости, производимой с использованием добытых дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых.

В перечень дефицитных твёрдых видов полезных ископаемых включены: уран, марганец, хром, титан, бокситы, молибден, вольфрам, редкие металлы: литий, бериллий, редкоземельные металлы (иттрий, лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций), цирконий, ванадий, ниобий, тантал и рений, а также графит и плавиковый шпат.

Для снижения импортозависимости и сокращения дефицита данных видов полезных ископаемых на приоритетной основе были объявлены аукционы и выданы лицензии на право пользования недрами ряда крупных объектов стратегических дефицитных видов минерального сырья. В их числе Колмозёрское и Полмостундровское месторождения лития в Мурманской области и Тастыгское в Республике Тыва, Большетагнинское редкометалльное месторождение в Иркутской области и Агылкинское вольфрамовое месторождение в Республике Саха (Якутия) и др.

Реализуется концепция создания Геотехцентра на базе ФГБУ «ВИМС» для разработки и внедрения технологий переработки минерального сырья. Проведена работа по переоснащению комплекса лабораторных испытаний. В настоящее время на базе Геотехцентра разрабатываются технологии обогащения литиевых руд и извлечения лития из природных рассолов. Проведены технологические испытания руд молибдена, рения, титана, урана и других дефицитных видов сырья.

Во исполнение поручений Президента Российской Федерации актуализирована действующая Стратегия развития минерально-сырьевой базы с расширением горизонта планирования до 2050 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р).

Актуализированная Стратегия учитывает новые вызовы и риски развития минерально-сырьевой базы, определяет приоритеты, цели и задачи геологической отрасли и минерально-сырьевого комплекса в современной геополитической ситуации. Положения Стратегии направлены на достижение сырьевого и технологического суверенитета страны, выработку механизмов стимулирования недропользования, информационно-технологическое развитие геологической отрасли, в том числе разработку отечественного программного обеспечения. В Стратегии определены приоритеты научно-технологического развития в сфере геологического изучения недр, поисков, оценки и разведки месторождений полезных ископаемых.

В актуализированной Стратегии предусмотрено два сценария развития минерально-сырьевого комплекса:

- базовый, в рамках которого обеспеченность запасами и добыча полезных ископаемых практически останутся на текущем уровне с незначительным ростом;
- целевой, при котором потребуется опережающее наращивание минерально-сырьевой базы для обеспечения растущего спроса на полезные ископаемые, прежде всего необходимые для реализации высоких технологий в ключевых отраслях промышленности, в том числе в оборонно-промышленном комплексе.

Стратегией предусмотрено увеличение темпов проведения геологоразведочных работ на дефицитные виды минерального сырья и повышение степени их глубокой переработки; наращивание темпов цифровизации недропользования. В документе в качестве территориального аспекта развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации подчёркивается значение геологического изучения недр и недропользования, создающих необходимые предпосылки и условия для комплексного освоения и развития регионов Российской Федерации, в том числе Дальнего Востока.

Документ синхронизирован с ключевыми показателями отраслевых документов стратегического планирования.

Для достижения целей и задач Стратегии подготовлен проект Плана мероприятий по её реализации на 2024–2030 гг.

Во исполнение поручения Президента Российской Федерации, данного по итогам Восточного экономического форума (сентябрь 2023 г.), Минприроды России совместно с Роснедра подготовлена программа опережающих геологоразведочных работ на территории Дальнего Востока и Сибири на период 2025–2030 гг. (далее — Программа) с последующим включением в федеральный проект «Геология: возрождение легенды», являющийся структурным элементом Государственной программы.

Программа предусматривают выполнение регионального геологического изучения недр, поисковых и оценочных работ на углеводородное сырье и твёрдые полезные ископаемые на 329 геологических площадях. Перечни этих объектов согласованы по итогам серии выездных совещаний в 2023 г. в регионах с участием руководства субъектов Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного и Сибирского федеральных округов, АО «Росгеология» и компаний-недропользователей.

Реализация Программы значительно увеличит геологическую изученность дальневосточных и сибирских территорий, расширит традиционные и откроет новые сырьевые направления для регионов, создаст новые центры добычи. Планируемое развитие ресурсной базы снизит зависимость страны от поставок дефицитных видов стратегического минерального сырья (уран, марганец, хром, титан, молибден, вольфрам), создаст основу для строительства предприятий по глубокой переработке полезных ископаемых.

Минприроды России совместно с Роснедра подготовлены предложения по включению мероприятий по выполнению предусмотренных Программой геологоразведочных работ в федеральный проект «Геология: возрождение легенды», которые требуют обеспечения их финансированием в период 2025–2030 гг.

Правительством Российской Федерации актуализирован федеральный проект «Геология: возрождение легенды» за счёт увеличения бюджетного финансирования на 2025–2027 гг. в размере 41 млрд руб. На 2025 г. запланировано выделение 9 млрд руб.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОГО ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В 2023 ГОДУ

Совершенствование нормативного правового регулирования геологического изучения недр и недропользования является неотъемлемой частью формирования и реализации государственной политики в области геологии и пользования недрами.

В 2023 г. были приняты следующие нормативные правовые акты, направленные на совершенствование нормативного правового регулирования недропользования.

Федеральные законы

Принят **Федеральный закон от 17.02.2023 № 25-ФЗ** *«О внесении изменений в статьи 3 и 24 Закона Российской Федерации «О недрах»* (далее — Федеральный закон № 25-ФЗ).

Федеральным законом № 25-ФЗ изменения внесены в Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах» (далее — Закон Российской Федерации «О недрах») в части установления полномочий органа федерального государственного горного надзора по утверждению правил осуществления маркшейдерской деятельности.

Федеральный закон № 25-ФЗ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

Принят Федеральный закон **от 28.04.2023 № 146-ФЗ** *«О внесении изменений в статьи 8 и 22 Закона Российской Федерации «О недрах»* (далее — Федеральный закон от 28.04.2023 № 146-ФЗ).

Федеральным законом от 28.04.2023 № 146-ФЗ внесены изменения в Закон Российской Федерации «О недрах» в части установления обязанности пользователей недр обеспечить выполнение мероприятий по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания в соответствии с примерным перечнем таких мероприятий, утверждаемым Минприроды России.

Федеральный закон от 28.04.2023 № 146-ФЗ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

Принят **Федеральный закон от 10.07.2023 № 296-ФЗ** *«О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»* (далее — Федеральный закон от 10.07.2023 № 296-ФЗ).

Федеральным законом от 10.07.2023 № 296-ФЗ внесены изменения в части совершенствования механизмов государственно-частного партнёрства для реализации долгосрочных инфраструктурных проектов и повышения их инвестиционной привлекательности для частных инвесторов.

В Закон Российской Федерации «О недрах» были внесены изменения, касающиеся предоставления возможности выступать пользователями недр на участках недр местного значения (содержащих общераспространённые полезные ископаемые) не только юридическим лицам, с которыми заключены гражданско-правовые договоры на выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования в соответствии с Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» или Федеральным законом от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц», но и концессионерам в отношении объектов, предусмотренных пунктом 1 части первой статьи 4 Федерального закона от 21.07.2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях», а также в части предоставления таким концессионерам права пользования соответствующим участком недр без проведения конкурса или аукциона.

Данные поправки позволяют снизить риски необоснованного завышения стоимости общераспространённых полезных ископаемых при строительстве объектов автодорожной инфраструктуры в рамках концессионных соглашений.

Федеральный закон от 10.07.2023 № 296-ФЗ вступил в силу с 1 октября 2023 г.

Принят **Федеральный закон от 04.08.2023 № 469-ФЗ** *«О внесении изменений в Федеральный закон «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации»* (далее — Федеральный закон от 04.08.2023 № 469-ФЗ), которым уточнён статус пользователей недр, осуществляющих добычу минеральных вод для их реализации, а также лечебных грязей, имеющих лечебные свойства полезных ископаемых и специфических минеральных ресурсов для производства продукции и её последующей реализации.

Изменения, внесённые Федеральным законом от 04.08.2023 № 469-ФЗ, вступили в силу с 1 сентября 2024 г.

Принят **Федеральный закон от 12.12.2023 № 576-ФЗ** *«О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах»* (далее — Федеральный закон от 12.12.2023 № 576-ФЗ).

Федеральным законом от 12.12.2023 № 576-ФЗ в Закон Российской Федерации «О недрах» вносятся изменения, направленные на совершенствование процедуры строительства объектов капитального строительства на земельных участках, необходимых для разведки и добычи полезных ископаемых.

Законом Российской Федерации «О недрах» в редакции указанного Федерального закона предусматривается подготовка, утверждение и размещение Федеральным агентством по недропользованию на своём официальном сайте специальных карт (схем), на которых будут отображены месторождения полезных ископаемых, запасы которых учтены государственным балансом запасов полезных ископаемых, а также границы горных отводов.

Специальные карты (схемы) формируются посредством использования федеральной государственной информационной системы «Единый фонд геологической информации о недрах» в виде электронного документа, подтверждающего наличие или отсутствие в границах земельного участка месторождений с учтёнными запасами и (или) горных отводов, на дату обращения к указанным специальным картам (схемам).

Со дня утверждения вышеназванных карт (схем) получение заключения Федерального агентства по недропользованию или его территориального органа об отсутствии полезных ископаемых в недрах под земельным участком предстоящего строительства в качестве самостоятельной государственной услуги не требуется, поскольку вся необходимая информация будет отражена на указанных картах (схемах).

Согласование строительства объектов капитального строительства не допускается в случаях, если строительство и эксплуатация таких объектов будут препятствовать извлечению из недр запасов полезных ископаемых, приведут к снижению качества полезных ископаемых и (или) повлекут за собой загрязнение недр.

В связи с принятыми изменениями нормативные положения Закона Российской Федерации «О недрах», устанавливающие права пользователей недр и понятие единого фонда геологической информации о недрах, также были приведены в соответствие с нововведениями. Кроме того, указанным Федеральным законом были дополнительно проработаны положения, регламентирующие размер и методику расчёта разовых платежей за пользование недрами.

Федеральный закон от 12.12.2023 № 576-ФЗ вступил в силу с 12 декабря 2023 г., за исключением отдельных положений.

Принят **Федеральный закон от 19.12.2023 № 619-ФЗ** *«О внесении изменения в статью 43 Закона Российской Федерации «О недрах»* (далее — Федеральный закон от 19.12.2023 № 619-ФЗ).

Федеральным законом от 19.12.2023 № 619-ФЗ вносятся изменения в статью 43 Закона Российской Федерации «О недрах» в части совершенствования правового регулирования уплаты регулярных платежей за пользование недрами.

Федеральным законом введён механизм стимулирования пользователей недр к проведению работ по геологическому изучению недр в установленные сроки — в случае превышения сроков будет применяться кратное повышение ставок регулярных платежей.

В новой редакции статьи 43 Закона Российской Федерации «О недрах» уточняется понятие регулярных платежей, а также конкретизирован перечень оснований и случаев их взимания.

Кроме того, регулярные платежи за пользование недрами взимаются со всех пользователей недр (за исключением государственных (бюджетных или автономных) учреждений, находящихся в ведении Федерального агентства по недропользованию и осуществляющих государственное геологическое изучение недр).

Регулярные платежи за пользование недрами взимаются отдельно по каждому виду работ в соответствии с техническими проектами разработки и проектной документацией на геологическое изучение недр.

Кроме того, вводятся повышающие коэффициенты к ставкам регулярных платежей при превышении пользователем недр установленных сроков проведения геологоразведочных работ (5, 7 и 10 лет соответственно). Регулярный платёж за первый год превышения увеличивается в 2 раза, за второй — в 10 раз, за третий год — в 100 раз.

При этом установлены исключительные случаи неприменения положений о повышенных ставках регулярных платежей за пользование недрами, в том числе в случае постановки запасов полезных ископаемых на государственный баланс, отказа от части участка недр.

Изменения, внесённые в Закон Российской Федерации «О недрах» Федеральным законом от 19.12.2023 № 619-ФЗ, вступили в силу с 1 сентября 2024 г.

Принят **Федеральный закон от 25.12.2023 № 656-ФЗ** *«О внесении изменений в Закон Россий-*

ской Федерации «О недрах» (далее — Федеральный закон от 25.12.2023 № 656-ФЗ).

Федеральным законом от 25.12.2023 № 656-ФЗ наряду с региональным геологическим изучением недр за счёт средств федерального бюджета вводится возможность проведения регионального геологического изучения недр за счёт собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр (частное финансирование), либо за счёт средств федерального бюджета и собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр (совместное финансирование).

В соответствии с вносимыми изменениями проведение регионального геологического изучения недр за счёт частного и совместного финансирования допускается только на участках недр с общим правовым режимом. Срок регионального геологического изучения недр составляет 3 года.

Предоставление права пользования участком недр для регионального геологического изучения недр допускается в отношении участков недр, включённых в соответствующий перечень. Решение о предоставлении права пользования таким участком принимается комиссией (создаваемой Федеральным агентством по недропользованию) в отношении заявителя, соответствующего специальным требованиям, предъявляемым к пользователям недр.

Кроме того, в отношении геологической информации, полученной в рамках регионального геологического изучения недр, устанавливается срок, равный одному году, в пределах которого обладатель такой информации может свободно определять условия её использования иными лицами.

Изменения, внесённые в Закон Российской Федерации «О недрах» Федеральным законом от 25.12.2023 № 656-ФЗ, вступили в силу с 1 сентября 2024 г., за исключением отдельных положений.

Принят **Федеральный закон от 25.12.2023 № 677-ФЗ** *«О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах»* (далее — Федеральный закон от 25.12.2023 № 677-ФЗ).

Федеральным законом от 25.12.2023 № 677-ФЗ в Закон Российской Федерации «О недрах» вносятся изменения, направленные на установление порядка оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых, апробации и учёта её результатов.

Федеральным законом вводится полномочие Федерального агентства по недропользованию по организации апробации результатов оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых (за исключением общераспространённых полезных ископаемых на участках недр местного значения), которая проводится комиссией, создаваемой Федеральным агентством по недропользованию или его территориальными органами. Закреплено полномочие Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации по установлению порядка и сроков проведения апробации.

Под апробацией понимается проверка достоверности оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых и их соответствия классификации запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых.

По итогам апробации принимается решение о достоверности (недостоверности) оценки прогнозных ресурсов и её соответствии (несоответствии) классификации запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых, оформляемое соответственно положительным или отрицательным заключением апробации.

Федеральным законом от 25.12.2023 № 677-ФЗ внесены отдельные корректировки в положения Закона Российской Федерации «О недрах», в том числе в положения, регулирующие вопросы, связанные с разовыми платежами за пользование недрами, ликвидацией и консервацией горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, проектной документацией, подготавливаемой пользователем недр, уточнением прав и обязанностей пользователя недр, внесением изменений в лицензию на пользование недрами, а также по ряду иных вопросов.

Изменения, внесённые в Закон Российской Федерации «О недрах» Федеральным законом от 25.12.2023 № 677-ФЗ, вступили в силу с 1 сентября 2024 г.

Постановления Правительства Российской Федерации

В 2023 г. приняты следующие постановления Правительства Российской Федерации:

- **от 17.02.2023 № 256** *«Об утверждении Правил обращения пользователей недр на участках недр, расположенных на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области, с заявками о предоставлении права пользования участками недр»*.

Постановление принято в реализацию Федеральных конституционных законов от 04.10.2022 № 5-ФКЗ, от 04.10.2022 № 6-ФКЗ, от 04.10.2022 № 7-ФКЗ, от 04.10.2022 № 8-ФКЗ.

Правилами устанавливается порядок обращения пользователей недр на участках недр, расположенных на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики,

Запорожской области и Херсонской области, с заявками о предоставлении права пользования участками недр, расположенными на территориях указанных субъектов Российской Федерации, право пользования которыми предоставлено в соответствии с документами, выданными государственными и иными официальными органами Украины, государственными и иными официальными органами указанных субъектов Российской Федерации до дня вступления в силу указанных федеральных конституционных законов.

Постановление действует до 1 января 2025 г.

■ **от 18.02.2023 № 264** *«Об утверждении Правил принятия уполномоченным государственным органом субъекта Российской Федерации решения о предоставлении права пользования недрами на участках недр, расположенных на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области, без проведения аукционов»*.

Постановление принято в реализацию Федеральных конституционных законов от 04.10.2022 № 5-ФКЗ, от 04.10.2022 № 6-ФКЗ, от 04.10.2022 № 7-ФКЗ, от 04.10.2022 № 8-ФКЗ.

Правилами установлен порядок принятия решения уполномоченными государственными органами Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области о предоставлении права пользования недрами на участках недр, расположенных на территориях указанных субъектов Российской Федерации, организациям, включённым в перечень организаций, утверждаемый уполномоченными государственными органами указанных субъектов Российской Федерации по согласованию с Минприроды России, без проведения аукциона.

В свою очередь, Правилами также предусмотрены требования к организациям для включения в указанный перечень.

■ **от 01.03.2023 № 326** *«О внесении изменений в Правила предоставления права пользования участком недр для геологического изучения участка недр федерального значения внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации в целях поиска и оценки месторождений углеводородного сырья из утверждаемого Правительством Российской Федерации перечня участков недр федерального значения, которые предоставляются в пользование без проведения аукционов»*.

Правилами установлено, что дополнение перечня участков недр федерального значения, предоставляемых в пользование без проведения аукциона (далее — перечень), осуществляется на основании предложений Федерального агентства по недропользованию, его территориальных органов и субъектов предпринимательской деятельности 2 раза в год по состоянию на 1 декабря и на 1 июня. Соответствующий проект решения Правительства Российской Федерации представляется на рассмотрение в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации для последующего внесения в Правительство Российской Федерации.

Соответствующий актуализированный перечень размещается на официальных сайтах Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Кроме того, правилами установлено, что в случае если в отношении участка недр поступили 2 и более заявки, то данный участок недр исключается из перечня и в отношении него проводится аукцион на предоставление права пользования данным участком недр в целях геологического изучения, разведки и добычи полезных ископаемых.

Постановление вступило в силу с 10 марта 2023 г.

■ **от 01.03.2023 № 335** *«О государственной экспертизе запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, об определении размера и порядка взимания платы за её проведение»*.

Постановление принято взамен постановления Правительства Российской Федерации от 11.02.2005 № 69 «О государственной экспертизе запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, размере и порядке взимания платы за её проведение» и устанавливает новые Правила проведения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр, определения размера и порядка взимания платы за её проведение.

Посредством принятия Правил осуществлена автоматизация и цифровизация отдельных процедур в рамках государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр.

В частности, установлена возможность подачи заявления на проведение государственной экспертизы и прилагаемых к нему документов и материалов посредством федеральной государственной информационной системы «Единый

портал государственных и муниципальных услуг (функций)».

Кроме того, в рамках Правил оптимизированы сроки проведения государственной экспертизы.

Помимо этого, Правилами внедрена реестровая модель учёта результатов государственной экспертизы.

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2023 г.

■ **от 20.05.2023 № 801** *«О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2127»*.

Постановлением внесены изменения в Правила подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утверждённые постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2127, в части автоматизации и цифровизации отдельных процедур в рамках процедуры согласования указанных технических проектов.

В частности, установлена возможность подачи заявления для согласования соответствующей проектной документации и прилагаемых к нему документов посредством федеральной государственной информационной системы «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)». Помимо этого, внедрена реестровая модель учёта результатов согласования проектной документации.

Оптимизированы сроки осуществления отдельных процедур в рамках процедуры согласования проектной документации. В частности, срок рассмотрения проектной документации комиссией или уполномоченным органом сокращён с 25 до 15 рабочих дней.

Также введён механизм доработки проектной документации в рамках одной процедуры согласования в случае её несоответствия нормативным требованиям, условиям лицензии на пользование недрами, а также положениям соответствующего заключения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр.

Кроме того, введён механизм приостановления срока рассмотрения проектной документации в целях обеспечения внесения соответствующих изменений в лицензию на пользование недрами в случае, если при рассмотрении проектной документации выявлено её несоответствие условиям пользования недрами и (или) сроку пользования участком недр, установленным в лицензии на пользование недрами, при отсутствии иных оснований для отказа в согласовании проектной документации.

Предусмотрено новое основание для отказа в согласовании проектной документации: несоответствие проектной документации требованиям законодательства Российской Федерации «О недрах».

В рамках постановления реализованы положения Федерального закона от 14.07.2022 № 343-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее — Федеральный закон от 14.07.2022 № 343-ФЗ) посредством установления особенностей подготовки и согласования проектной документации, предусматривающей использование отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, для различных целей, включая добычу из них полезных ископаемых и полезных компонентов.

Помимо этого, уточнены наименования проектной документации, предусматривающей разработку месторождений общераспространённых полезных ископаемых.

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2023 г.

■ **от 07.10.2023 № 1649** *«О проведении в 2023–2024 годах эксперимента по созданию единого информационного ресурса, содержащего сведения о подземных и поверхностных водных объектах, используемых для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения»*.

Указанный нормативный правовой акт был принят в реализацию положений Федерального закона от 12.12.2023 № 576-ФЗ.

Данным постановлением определены цели, задачи и порядок проведения эксперимента по созданию единого информационного ресурса, содержащего сведения о подземных и поверхностных водных объектах, используемых для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, на территориях Чеченской Республики, Ставропольского края и Тульской области.

Постановление вступило в силу с 9 октября 2023 г. Эксперимент проводится в период с 10 октября 2023 г. по 10 октября 2024 г.

■ **от 09.10.2023 № 1651** *«Об утверждении Правил предоставления права пользования участком недр для разведки и добычи полезных ископаемых на участке недр федерального значения пользователем недр, осуществлявшим геологическое изучение такого участка недр, в случае,*

предусмотренном частью четырнадцатой статьи 7 Закона Российской Федерации «О недрах».

Постановление принято в реализацию изменений, внесённых Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2022 № 598-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и статью 2 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» (далее — Федеральный закон от 29.12.2022 № 598-ФЗ) в Закон Российской Федерации «О недрах», и предусматривает предоставление права пользования недрами для разведки и добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из техногенных месторождений полезных ископаемых без проведения аукциона (по аналогии с процедурой установления факта открытия месторождения полезных ископаемых) в отношении участков недр федерального значения.

Постановление вступило в силу с 1 марта 2024 г.

■ **от 29.11.2023 № 2029** *«Об утверждении Правил осуществления государственного мониторинга состояния недр и мониторинга состояния недр на участке недр, предоставленном в пользование»*.

Указанный нормативный правовой акт был принят в реализацию положений Федерального закона от 29.12.2022 № 598-ФЗ, а также плана-графика, утверждённого Заместителем Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко от 27.01.2023 № 875п-П11, в целях уточнения правового регулирования осуществления государственного и локального мониторинга состояния недр.

Постановлением установлены правила осуществления государственного мониторинга и локального мониторинга состояния недр. Кроме того, данным актом устанавливаются цели и задачи мониторинга состояния недр, определяется порядок взаимодействия Федерального агентства по недропользованию, его территориальных органов и подведомственных ему учреждений при осуществлении государственного мониторинга состояния недр.

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2024 г. и действует до 1 сентября 2030 г.

■ **от 02.12.2023 № 2062** *«О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 19 сентября 2020 г. № 1499»*.

Постановление принято в целях закрепления новых видов трудноизвлекаемых полезных ископаемых, в отношении которых право пользования участком недр может предоставляться для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых.

Постановление вступило в силу с 4 декабря 2023 г.

Приказы Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации:

■ **от 19.04.2023 № 211** *«О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 сентября 2011 г. № 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов»*.

Приказ принят в реализацию Федерального закона от 14.07.2022 № 343-ФЗ.

В соответствии с приказом до 1 января 2026 г. исключение объектов размещения отходов из государственного реестра объектов размещения отходов (далее — ГРОРО) осуществляется также в случае получения Росприроднадзором от юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих объекты хранения вскрышных и вмещающих горных пород, образовавшихся при осуществлении пользования недрами на предоставленном в пользование участке недр, заявления в свободной форме об исключении объекта из ГРОРО с приложением копии утверждённого технического проекта, предусмотренного статьёй 23.2 Закона Российской Федерации «О недрах», иной предусмотренной данным законом проектной документации и (или) проекта рекультивации земель, подтверждающих использование всего объёма вскрышных и вмещающих горных пород, находящихся на данном объекте.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2023 г.

■ **от 25.04.2023 № 244** *«О внесении изменения в Правила использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых, утверждённые приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 7 июля 2020 г. № 417»*.

В соответствии с приказом срок рассмотрения заявления, подаваемого для получения разрешения на использование лесов в целях осуществления геологического изучения недр, сокращён с 30 календарных дней до 15 рабочих дней.

■ **от 31.05.2023 № 328** *«О внесении изменений в Правила разработки месторождений подземных вод, утверждённые приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 июля 2020 г. № 530»*.

Приказ принят в реализацию пункта 4 поручения Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Новака от 15.06.2022

№ АН-П47-9986 по вопросам разработки, актуализации правовых актов, предусматривающих обязательные требования по опломбированию приборов учёта объёма добычи подземных вод и элементов технологической схемы, и выработки единого подхода к вопросу осуществления мониторинга и водоотведения самоизливающихся источников в водные объекты в рамках рассмотрения проектов разработки месторождений подземных вод (технологических схем).

В Правила разработки месторождений подземных вод, утверждённые приказом Минприроды России от 30.07.2020 № 530 «Об утверждении Правил разработки месторождений подземных вод», внесены изменения в части конкретизации требований по определению проектных решений в отношении выбора приборов учёта объёмов добываемой воды и средств измерений в целях обеспечения их защитой от несанкционированного вмешательства, включая их опломбирование.

Кроме того, ряд положений указанных правил приведён в соответствие с действующим законодательством Российской Федерации «О недрах».

Приказ вступил в силу с 1 марта 2024 г. и действует до 31 декабря 2026 г.

■ **от 22.06.2023 № 386** *«Об утверждении перечня индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного геологического контроля (надзора)»*.

Указанный нормативный правовой акт принят в целях установления соответствующего перечня индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного геологического контроля (надзора).

Приказ вступил в силу с 22 декабря 2023 г.

■ **от 15.08.2023 № 520** *«Об утверждении Положения о функциональной подсистеме мониторинга состояния недр единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»*.

Приказ принят в целях закрепления порядка организации и функционирования, состава сил и средств функциональной подсистемы мониторинга состояния недр единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Функциональная подсистема мониторинга состояния недр единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций направлена на достижение целей по проведению регулярных наблюдений за состоянием недр, прогнозированию его изменений под влиянием природных и техногенных факторов, а также призвана решать задачи в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами, опасными экзогенными и эндогенными геологическими процессами.

Функциональная подсистема мониторинга состояния недр включает в себя следующие виды мониторинга состояния недр: мониторинг подземных вод; мониторинг опасных экзогенных геологических процессов; мониторинг опасных эндогенных геологических процессов.

С использованием функциональной подсистемы мониторинга состояния недр, при содействии ФГБУ «Гидроспецгеология», его структурных подразделений и филиалов, уполномоченные органы обеспечиваются аналитической и прогнозной информацией о возникновении (возможности возникновения) чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами, опасными экзогенными геологическими процессами, опасными эндогенными геологическими процессами на основе регулярных наблюдений за состоянием недр.

На федеральном уровне координационным органом является комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Федерального агентства по недропользованию, на межрегиональном — комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности территориальных органов Федерального агентства по недропользованию.

Приказ вступил в силу с 17 декабря 2023 г.

■ **от 15.08.2023 № 521** *«Об утверждении Примерного перечня мероприятий по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания, при условии выполнения которых осуществляется пользование недрами»*.

Указанным нормативным правовым актом в реализацию положений Федерального закона от 28.04.2023 № 146-ФЗ закреплён перечень мероприятий по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания, при условии выполнения которых осуществляется пользование недрами.

Приказ вступил в силу с 11 сентября 2023 г.

■ **от 05.09.2023 № 572** *«О неприменении отдельного положения приказа Минприроды России от 21 декабря 2020 г. № 1092»*.

Приказом вводилось положение о неприменении по 31 декабря 2023 г. абзаца второго подпункта 3 пункта 3 Порядка рассмотрения заявок на получение права пользования недрами для разведки и добычи подземных вод, используемых для целей питьевого водоснабжения или технического водоснабжения, на участках недр,

не отнесённых к участкам недр местного значения, для геологического изучения участков недр, не отнесённых к участкам недр местного значения, в целях поисков и оценки подземных вод или для геологического изучения участков недр в целях поисков и оценки подземных вод, их разведки и добычи на участках недр, не отнесённых к участкам недр местного значения, осуществляемых по совмещённой лицензии, утверждённого приказом Минприроды России от 21.12.2020 № 1092, в отношении заявителей, являющихся пользователями недр, осуществившими в 2022 г. добычу нефти обезвоженной, обессоленной и стабилизированной суммарным объёмом не менее 10 млн т.

Приказ вступил в силу с 17 октября 2023 г.

Приказы Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию:

■ **от 11.04.2023 № 188/01** *«О внесении изменений в приложение № 3 к Порядку оформления, государственной регистрации и выдачи лицензий на пользование недрами, утверждённому приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию от 25 октября 2021 г. № 782/13»*.

Приказ принят в реализацию Федеральных конституционных законов от 04.10.2022 № 5-ФКЗ, от 04.10.2022 № 6-ФКЗ, от 04.10.2022 № 7-ФКЗ, от 04.10.2022 № 8-ФКЗ.

Приказом внесены изменения в Приложение № 3 «Аббревиатуры наименований субъектов Российской Федерации и морей, принятые для обозначения серий лицензий на пользование недрами» к Порядку оформления, государственной регистрации и выдачи лицензий на пользование недрами, утверждённому приказом Минприроды России и Роснедр от 25.10.2021 № 782/13, в связи с принятием в состав Российской Федерации и образованием в её составе новых субъектов — Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области.

■ **от 25.04.2023 № 246/03** *«Об утверждении Порядка добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород»*.

Приказ принят в реализацию Федерального закона от 14.07.2022 № 343-ФЗ и устанавливает Порядок добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород.

Порядком установлен перечень документов, на основании которых допускается осуществление использования отходов недропользования для добычи из них полезных ископаемых и полезных компонентов, а также требования к составу технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых в части проектирования использования таких отходов в указанных целях.

Кроме того, Порядком предусмотрена обязанность пользователя недр, планирующего осуществлять добычу полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования, направить уведомление о начале добычи полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования.

■ **от 25.04.2023 № 247/04** *«Об утверждении Порядка использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр»*.

Приказ принят в реализацию Федерального закона от 14.07.2022 № 343-ФЗ и устанавливает Порядок использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр.

Порядком установлен перечень документов, на основании которых допускается осуществление использования отходов недропользования в различных целях, а также требования к составу технических проектов, предусматривающих использование отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, в части проектирования их использования.

Кроме того, Порядком предусмотрена обязанность пользователя недр, осуществляющего использование отходов недропользования V класса опасности, вскрышных и вмещающих горных пород, направить уведомление о начале их использования.

■ **от 07.08.2023 № 489/08** *«Об утверждении Порядка осуществления на основании проектной документации, предусмотренной статьёй 23.2 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах», строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, в том числе для размещения углекислого газа (за исключением подземных сооружений для захоронения отходов производства и потребления I–V классов опасности), пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу полезных ископаемых или по совмещённой лицензии геологическое изучение, разведку и добычу полезных ископаемых (за исключением*

общераспространённых полезных ископаемых), в границах предоставленных им в соответствии с Законом Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах» участков недр».

Указанным нормативным правовым актом устанавливается порядок, который предоставляет возможность пользователям недр, осуществляющим разведку и добычу полезных ископаемых или по совмещённой лицензии геологическое изучение, разведку и добычу полезных ископаемых (за исключением общераспространённых полезных ископаемых), осуществлять строительство и эксплуатацию подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, в том числе для размещения углекислого газа (за исключением подземных сооружений для захоронения отходов производства и потребления I–V классов опасности), в границах предоставленных им в пользование участков недр на основании утверждённого технического проекта строительства и эксплуатации подземных сооружений. Таким образом, снимается необходимость получения указанными пользователями недр отдельной лицензии на пользование недрами для строительства и эксплуатации указанных подземных сооружений).

Пользователи недр, владеющие лицензией на пользование недрами для разведки и добычи полезных ископаемых или для геологического изучения, разведки и добычи полезных ископаемых (за исключением общераспространённых полезных ископаемых), при необходимости могут осуществлять строительство и эксплуатацию подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, в том числе для размещения углекислого газа (за исключением подземных сооружений для захоронения отходов производства и потребления I–V классов опасности), не затрачивая свои денежные средства на подготовку заявочных материалов, необходимых для получении лицензии на пользование недрами для строительства и эксплуатации таких подземных сооружений, не уплачивают государственную пошлину за её предоставление, а также разовый платёж за пользование недрами.

При этом рассматриваемым приказом предусмотрена обязанность пользователя недр, осуществляющего строительство и эксплуатацию указанных подземных сооружений, направить уведомление об осуществлении строительства и (или) эксплуатации.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г. и действует до 31 августа 2030 г.

■ **от 07.08.2023 № 490/09** *«Об утверждении Порядка размещения пользователями недр в пластах горных пород подземных вод после извлечения из них полезных компонентов, попутных вод и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд, в соответствии с частями третьей – пятой статьи 19.1 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах».*

Федеральным законом от 29.12.2022 № 598-ФЗ статья 19.1 Закона Российской Федерации «О недрах» была дополнена новой частью пятой, закрепляющей возможность пользователей недр, осуществляющих разведку и добычу подземных вод или по совмещённой лицензии геологическое изучение, разведку и добычу подземных вод, в границах предоставленных им участков недр на основании утверждённого технического проекта разработки месторождений полезных ископаемых размещать в пластах горных пород подземные воды после извлечения из них полезных компонентов.

Указанное положение было закреплено с учётом заинтересованности бизнес-сообщества. Так, пользователи недр по лицензиям на разведку и добычу подземных вод или на геологическое изучение, разведку и добычу (совмещённая лицензия) подземных вод, осуществляющие добычу из подземных вод полезных компонентов, в частности, йода, брома, оксида бора, магния, калия, лития и иных перспективных с технологической и экономической точек зрения компонентов, могут размещать в пластах горных пород после извлечения из них полезных компонентов попутные и использованные для собственных производственных и технологических нужд воды. Ранее размещение «очищенных вод» в пластах горных пород было невозможно.

Размещение в пластах горных пород подземных вод после извлечения из них полезных компонентов позволит использовать созданную инфраструктуру месторождений оптимальным образом. Кроме того, размещение очищенных промышленных вод в подземные горизонты позволит сохранить данные компоненты для последующей их добычи по мере развития технологий и достижения рентабельности.

При этом рассматриваемым приказом предусмотрена обязанность пользователя недр направить уведомление о размещении в пластах горных пород соответствующих вод.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г. и действует до 31 августа 2030 г.

■ **от 14.08.2023 № 519/11** *«Об утверждении Порядка предоставления права пользования участками недр для разведки и добычи полезных ископаемых на участке недр (за исключением участка недр*

федерального значения и участка недр местного значения) пользователем недр, осуществлявшим геологическое изучение такого участка недр, в случае постановки запасов полезных ископаемых на государственный баланс запасов полезных ископаемых при осуществлении пользователем недр геологического изучения недр на участке недр, в границах которого ранее в результате пользования недрами иными лицами образованы отходы недропользования и (или) в отношении которого ранее запасы полезных ископаемых были списаны с государственного баланса запасов полезных ископаемых».

Приказ принят в реализацию положений Федерального закона от 29.12.2022 № 598-ФЗ в целях установления возможности предоставления права пользования участками недр (за исключением участков недр федерального значения и участков недр местного значения) для разведки и добычи полезных ископаемых из техногенных месторождений без проведения аукциона пользователям недр, осуществлявшим геологическое изучение и поставившим на государственный баланс запасы техногенных месторождений.

Приказ вступил в силу с 1 марта 2024 г. и действует до 28 февраля 2030 г.

■ **от 05.09.2023 № 571/13** *«О неприменении отдельных положений приказов Минприроды России и Роснедр по вопросу предоставления права пользования участками недр»*.

Указанный нормативный правовой акт принят в реализацию положений постановления Правительства Российской Федерации от 12.03.2022 № 353 «Об особенностях разрешительной деятельности в Российской Федерации».

Приказом предусматривалось неприменение по 31.12.2023 в отношении заявителей, являющихся пользователями недр, осуществившими в 2022 г. добычу нефти обезвоженной, обессоленной и стабилизированной суммарным объёмом не менее 10 млн т, нормы об обязанности представлять копии годовой бухгалтерской (финансовой) отчётности при лицензировании пользования недрами в соответствии с отдельными приказами Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию.

Приказ вступил в силу с 21 октября 2023 г.

■ **от 19.12.2023 № 843/14** *«О внесении изменений в приложения № 1, № 2 и № 4 к Методике расчёта минимального (стартового) размера разового платежа за пользование недрами, установленной приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию от 31 марта 2022 г. № 242/01»*.

Указанным нормативным правовым актом установлена методика расчёта минимального (стартового) размера разового платежа за пользование недрами по участкам недр, расположенным на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области, содержащим запасы твёрдых полезных ископаемых и углеводородного сырья, а также ресурсы углеводородного сырья.

Приказ вступил в силу с 10 февраля 2024 г.

Ведомственные приказы Федерального агентства по недропользованию:

■ **от 29.05.2023 № 304** *«Об утверждении Порядка подготовки, рассмотрения, согласования перечней участков недр местного значения, содержащих общераспространённые полезные ископаемые, или отказа в согласовании таких перечней, а также внесения в них изменений»*;

■ **от 11.08.2023 № 482** *«Об утверждении требований к формату предоставления информации органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации о наличии или отсутствии месторождений общераспространённых полезных ископаемых под участком предстоящей застройки, запасы которых учтены территориальным балансом запасов общераспространённых полезных ископаемых, а также информации о предоставлении (непредоставлении) права пользования участком недр, содержащим общераспространённые полезные ископаемые, в пределах которого намечается застройка земельного участка»*;

■ **от 28.09.2023 № 580** *«Об утверждении Порядка ведения реестра заключений государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр»*;

■ **от 02.10.2023 № 583** *«Об утверждении Порядка ведения реестра протоколов согласования технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами»*;

■ **от 23.11.2023 № 693** *«О признании утратившим силу приказа Федерального агентства по недропользованию от 14 ноября 2019 г. № 488 «Об утверждении Административного регламента предоставления Федеральным агентством*

по недропользованию государственной услуги по выдаче разрешений на строительство объекта капитального строительства, строительство или реконструкция которого осуществляется на земельном участке, предоставленном пользователю недр и необходимом для ведения работ, связанных с пользованием недрами (за исключением работ, связанных с пользованием участками недр местного значения)» и внесённых в него изменений»;

■ **от 23.11.2023 № 694** *«О признании утратившим силу приказа Федерального агентства по недропользованию от 10 декабря 2019 г. № 530 «Об утверждении Административного регламента предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по выдаче разрешений на ввод в эксплуатацию объекта капитального строительства, разрешение на строительство которого было выдано Федеральным агентством по недропользованию»*.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОГО ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В I ПОЛУГОДИИ 2024 ГОДА

В I полугодии 2024 г. приняты следующие нормативные правовые акты, направленные на совершенствование нормативного правового регулирования пользования недрами.

Федеральные законы

Принят **Федеральный закон от 14.02.2024 № 13-ФЗ** *«О внесении изменения в статью 51 Бюджетного кодекса Российской Федерации»*.

Указанный Федеральный закон принят в реализацию поручения Президента Российской Федерации от 14.10.2017 № Пр-2084 и поручения Правительства Российской Федерации от 19.10.2017 № АХ-П9-7007.

Вносимые изменения направлены на закрепление в Бюджетном кодексе Российской Федерации нормы, корреспондирующей положениям Федерального закона от 19.12.2023 № 619-ФЗ, о поступлении регулярных платежей за пользование недрами в федеральный бюджет по нормативу 100 процентов при пользовании участками недр за пределами территории Российской Федерации, либо в отношении которых Российская Федерация осуществляет суверенитет, суверенные права или юрисдикцию, либо которые используются на основании международного договора.

Изменения, вносимые в статью 51 Бюджетного кодекса Российской Федерации, вступили в силу с 1 сентября 2024 г.

Принят **Федеральный закон от 22.07.2024 № 205-ФЗ** *«О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах»*, направленный на выполнение задач по разработке перспективного плана развития нефте- и газотранспортной инфраструктуры страны.

В рамках данного федерального закона заявительный механизм распространяется на предоставление права пользования участком недр местного значения для разведки и добычи общераспространённых полезных ископаемых, необходимых для целей строительства, реконструкции, капитального и текущего ремонта магистральных газопроводов и их неотъемлемых технологических частей.

Постановления Правительства Российской Федерации:

■ **от 02.02.2024 № 110** *«О Правилах использования геологической информации о недрах, обладателем которой является Российская Федерация»*.

Постановление принято в реализацию абзаца пятого подпункта «е» пункта 1 поручения Президента Российской Федерации по итогам встречи с модераторами ключевых сессий Восточного экономического форума от 03.09.2021 № Пр-1969.

Постановление направлено на совершенствование порядка использования геологической информации о недрах, обладателем которой является Российская Федерация, не ограниченной в доступе в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Новыми Правилами предусмотрена возможность доступа к геологической информации, хранящейся в государственных специализированных хранилищах, а также у организаций, осуществляющих на безвозмездной основе временное хранение геологической информации в соответствии со статьёй 27 Закона Российской Федерации «О недрах», статьёй 4 Федерального закона от 29.06.2015 № 205-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Автоматизируются процедуры получения общедоступной геологической информации, размещённой в федеральной государственной инфор-

мационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах».

Закрепляется перечень информации, получить доступ к которой возможно исключительно по решению Федерального агентства по недропользованию.

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2024 г. и действует до 1 сентября 2030 г.

■ **от 14.02.2024 № 159** *«О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2021 г. № 2498»*.

Постановление принято в реализацию изменений, внесённых Федеральным законом от 29.12.2022 № 598-ФЗ в Закон Российской Федерации «О недрах», и направлено на закрепление возможности расчёта размера разового платежа за пользование недрами при предоставлении права пользования недрами в случае постановки запасов полезных ископаемых на государственный баланс запасов полезных ископаемых при осуществлении пользователем недр геологического изучения недр на участке недр, в границах которого ранее в результате пользования недрами иными лицами образованы отходы недропользования и (или) в отношении которого ранее запасы полезных ископаемых были списаны с государственного баланса запасов полезных ископаемых.

Постановление вступило в силу с 1 марта 2024 г.

■ **от 10.04.2024 № 446** *«О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 20 октября 2020 г. № 1715»*.

Указанным нормативным правовым актом внесены изменения в Положение о подготовке, согласовании и утверждении проектной документации на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых.

Постановлением предусматривается направление заявления на согласование проектной документации на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых исключительно в электронной форме (посредством Личного кабинета недропользователя, Единого портала государственных и муниципальных услуг (функций)), сокращение сроков рассмотрения проектной документации с 25 до 15 рабочих дней.

В целях обеспечения унификации представляемой проектной документации, автоматизированного поступления и обработки сведений в информационных системах Федерального агентства по недропользованию устанавливается положение о формировании разделов проектной документации, в том числе — с использованием официального сайта Федерального агентства по недропользованию.

В рамках внедрения реестровой модели учёта результатов согласования проектной документации предусматривается ведение реестра протоколов согласования проектной документации и присвоение номеров таким протоколам посредством федеральной государственной информационной системы «Федеральный реестр государственных и муниципальных услуг (функций)» (посредством Единого реестра учёта лицензий (разрешений)).

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2024 года.

■ **от 23.04.2024 № 527** *«О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»*.

Постановление принято в реализацию изменений, внесённых в часть третью статьи 25 Закона Российской Федерации «О недрах» в части наделения Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации полномочием по установлению порядка предоставления и состава информации, содержащейся в специальных картах (схемах), предусмотренных частью первой данной статьи.

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2024 г.

■ **от 31.05.2024 № 737** *«Об утверждении Правил согласования строительства объектов капитального строительства в границах земельных участков, необходимых для разведки и добычи полезных ископаемых, если земельный участок расположен в границах месторождений полезных ископаемых, запасы которых учтены государственным балансом запасов полезных ископаемых, и (или) в границах участков недр, предоставленных в пользование в виде горного отвода»*.

Постановление принято в реализацию положений Федерального закона от 12.12.2023 № 576-ФЗ, а также пункта 3 плана-графика подготовки нормативных правовых актов, необходимых для реализации норм Федерального закона от 12.12.2023 № 576-ФЗ, утверждённого Заместителем Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко 31.01.2024 № ВА-П11-2945.

Постановлением установлен порядок согласования строительства объектов капитального строительства в случае, если земельный участок расположен в границах месторождений полезных ископаемых, запасы которых учтены государственным балансом запасов полезных ископаемых, и (или) в границах участков недр, предоставленных в пользование в виде горного отвода, в том числе основания для отказа в таком согласовании.

Постановление вступило в силу с 1 сентября 2024 г. и действует до 31 августа 2030 г.

В 2024 г. также принято **распоряжение Правительства Российской Федерации от 16.04.2024 № 939-р** *«Об утверждении Перечня дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых и Перечня продукции с высокой долей добавленной стоимости, производимой с использованием добытых дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых»*.

Распоряжение вступило в силу с 26 апреля 2024 г.

Приказы Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации:

■ **от 02.05.2024 № 257** *«Об утверждении Порядка предоставления и состава информации, содержащейся в специальных картах (схемах), предусмотренных частью первой статьи 25 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах»*.

Приказ принят в реализацию положений Федерального закона от 12.12.2023 № 576-ФЗ, а также пункта 5 плана-графика подготовки нормативных правовых актов, необходимых для реализации норм Федерального закона от 12.12.2023 № 576-ФЗ, утверждённого Заместителем Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко 31.01.2024 № ВА-П11-2945.

В соответствии с Приказом устанавливается порядок предоставления и состав информации, содержащейся в специальных картах (схемах), на которых в отношении территорий за границами населённых пунктов отображаются месторождения полезных ископаемых, запасы которых учтены государственным балансом запасов полезных ископаемых, а также границы предоставленных в пользование участков недр в виде горного отвода.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г. и действует до 31 августа 2030 г.

■ **от 06.05.2024 № 269** *«Об установлении формы и содержания акта о ликвидации или консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, а также порядка его подписания»*.

Указанный нормативный правовой акт принят в реализацию части пятой статьи 26 Закона Российской Федерации «О недрах» (в редакции Федерального закона от 25.12.2023 № 677-ФЗ).

Порядком устанавливаются требования к форме и содержанию актов о ликвидации или консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, а также порядок подписания таких актов.

В соответствии с приказом порядок подписания акта о консервации (ликвидации) горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, осуществляется посредством использования Личного кабинета недропользователя.

Сведения о подписанных актах о ликвидации (консервации) объекта вносятся в федеральную государственную информационную систему «Единый фонд геологической информации о недрах».

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г., за исключением отдельных положений.

■ **от 06.05.2024 № 280** *«Об утверждении порядка и сроков проведения апробации результатов оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых»*.

Приказ принят в реализацию Федерального закона от 25.12.2023 № 677-ФЗ.

В рамках проведения апробации проверяются достоверность оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых и их соответствие классификациям запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых. Апробации подлежат все категории прогнозных ресурсов полезных ископаемых, предусмотренные действующими классификациями запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых. В рамках апробации может осуществляться проверка геологического отчёта и (или) иной геологической информации, содержащей результаты оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых по соответствующему объекту (объектам) оценки, представленной в Федеральное агентство по недропользованию или в фонды геологической информации.

Апробация может проводиться как по инициативе Федерального агентства по недропользованию или его территориальных органов, так и по инициативе пользователей недр. Апробация проводится на основании решения о начале процедуры апробации, принимаемого руководителем (заместителем руководителя) Федерального агентства по недропользованию или его территориального органа.

Результатом апробации является решение уполномоченной комиссии, оформляемое в виде положительного или отрицательного заключения апробации. Указанное заключение размещается в федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах».

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г.

Приказы Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию:

■ **от 19.03.2024 № 176/02** *«О неприменении отдельных положений приказов Минприроды России и Роснедр по вопросу предоставления права пользования участками недр»*.

Указанный нормативный правовой акт подготовлен в реализацию положений постановления Правительства Российской Федерации от 12.03.2022 № 353 «Об особенностях разрешительной деятельности в Российской Федерации».

Принятие приказа направлено на неприменение по 31.12.2024 включительно в отношении заявителей, являющихся пользователями недр, осуществившими в 2023 г. добычу нефти обезвоженной, обессоленной и стабилизированной суммарным объёмом не менее 10 млн т, нормы об обязанности представлять копии годовой бухгалтерской (финансовой) отчётности при лицензировании пользования недрами в соответствии с отдельными приказами Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию.

Приказ вступил в силу с 5 мая 2024 г.

■ **от 25.04.2024 № 240/03** *«Об утверждении Порядка заключения соглашения, предусмотренного частью пятой статьи 7 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах»*.

Приказ разработан в реализацию части пятой статьи 7 Закона Российской Федерации «О недрах» (в редакции Федерального закона от 25.12.2023 № 656-ФЗ).

В соответствии с порядком при заключении соглашения между пользователями недр об одновременном осуществлении пользования недрами в границах геологического отвода его сторонам необходимо руководствоваться содержанием лицензии на пользование недрами, целями лицензирования пользования недрами и положениями утверждённой проектной документации.

Кроме того, предложение о заключении указанного соглашения должно направляться посредством Личного кабинета недропользователя и соответствовать требованиям, установленным приказом. Пользователь недр, получивший предложение, в течение 30 рабочих дней со дня его получения должен направить посредством Личного кабинета недропользователя согласие на заключение соглашения или замечания к соглашению, или мотивированный отказ от заключения соглашения.

Приказ вступил в силу 1 сентября 2024 г., за исключением отдельных положений.

■ **от 02.05.2024 № 253/04** *«Об утверждении Порядка подготовки перечня участков недр (за исключением участков недр федерального значения и участков недр местного значения) для регионального геологического изучения недр, осуществляемого за счёт средств федерального бюджета и (или) собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр»*.

Приказ принят в реализацию пункта 6.4 части первой статьи 3, части второй статьи 16 Закона Российской Федерации «О недрах» (в редакции Федерального закона от 25.12.2023 № 656-ФЗ).

В соответствии с приказом Перечень участков недр (за исключением участков недр федерального значения и участков недр местного значения) для регионального геологического изучения недр, осуществляемого за счёт средств федерального бюджета и (или) собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр, формируется Федеральным агентством по недропользованию на основании предложений о включении участков недр в Перечень, подготавливаемых структурными подразделениями Федерального агентства по недропользованию его и территориальными органами (далее — Предложение).

К содержанию Предложения установлен перечень требований, включающий геологические характеристики участка недр, цели и сроки проведения работ по региональному геологическому изучению недр, минимальный объём финансирования работ (при наличии частного финансирования), номера номенклатурных листов государственной геологической карты Российской Федерации, карту-схему участка недр, сведения о виде полезного ископаемого (при наличии), и предлагаемое дополнение (в случае дополнения перечня).

Перечень состоит из трёх разделов исходя из источника финансирования: за счёт средств федерального бюджета; за счёт собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр; за счёт средств федерального бюджета и собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр.

Формирование и утверждение Перечня осуществляются посредством федеральной государственной информационный системы «Автоматизированная система лицензирования и проектирования недропользования».

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г., за исключением отдельных положений.

■ **от 02.05.2024 № 254/05** *«Об утверждении Порядка предоставления права пользования участками недр для регионального геологического*

изучения недр на участке недр лицом, отвечающим требованиям части двенадцатой статьи 9 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах», включённом в перечень участков недр для регионального геологического изучения недр, осуществляемого за счёт средств федерального бюджета и (или) собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр, за исключением недр на участках недр федерального значения и участках недр местного значения».

Приказ принят в реализацию абзаца четырнадцатого пункта 4 части первой статьи 10.1 Закона Российской Федерации «О недрах» (в редакции Федерального закона от 25.12.2023 № 656-ФЗ).

В соответствии с приказом участки недр предоставляются в пользование для проведения работ по региональному геологическому изучению недр за счёт собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр («частное финансирование») и за счёт средств федерального бюджета и собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр («совместное финансирование»).

Кроме того, данным приказом устанавливаются требования к заявителю, подающему заявку с приложением соответствующих документов и сведений. Подача заявки с прилагаемыми к ней документами и сведениями осуществляется исключительно в электронном виде с использованием Личного кабинета недропользователя путём направления их в Федеральное агентство по недропользованию.

Сроки приёма заявочных материалов варьируются в зависимости от вида финансирования: для «частного финансирования» — с 1 июня по 31 августа года, предшествующего первому году проведения работ по региональному геологическому изучению недр; для «совместного финансирования» — в течение 30 рабочих дней с даты, указанной в перечне участков недр, предоставляемых для регионального геологического изучения недр.

Регистрация заявочных материалов осуществляется с использованием федеральной государственной информационный системы «Автоматизированная система лицензирования и проектирования недропользования». В случае регистрации двух или более заявок в отношении одного участка недр каждой заявке информационной системой присваивается порядковый номер в соответствии с последовательностью поступления таких заявок.

Приказом предусмотрен механизм направления запросов информации в Министерство обороны Российской Федерации, Федеральную службу безопасности Российской Федерации, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации и в уполномоченные органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации с целью выявления наличия (отсутствия) в отношении испрашиваемого участка недр запретов и ограничений пользования недрами, установленных в соответствии со статьёй 8 Закона Российской Федерации «О недрах».

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г., за исключением отдельных положений.

■ **от 02.05.2024 № 255/06** *«О внесении изменений в приказы Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства по недропользованию от 14 октября 2021 г. № 751/10 и от 28 октября 2021 г. № 802/20»*.

Приказ принят в реализацию пункта 7.1 статьи 17.1 Закона Российской Федерации «О недрах» (в редакции Федерального закона от 25.12.2023 № 656-ФЗ), предусматривающего новое основание для перехода права пользования участками недр и соответственно новое основание для переоформления лицензий на пользование участками недр (за исключением участков недр федерального значения и участков недр местного значения) для геологического изучения недр, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, в целях продолжения такого геологического изучения недр посредством передачи права пользования участком недр от одного юридического лица другому без корпоративного правопреемства.

Кроме того, приказ направлен на установление приоритетного права пользователя недр, проводившего региональное геологическое изучение, на получение права пользования недрами для геологического изучения недр по «заявительному принципу» (за исключением случая проведения работ по бурению параметрических скважин на углеводородное сырьё).

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г. (за исключением отдельных положений) и действует по 31 августа 2027 г.

■ **от 02.05.2024 № 256/07** *«Об определении Порядка совместного осуществления пользования недрами федеральными государственными (бюджетными или автономными) учреждениями, находящимися в ведении Федерального агентства по недропользованию, и иными пользователями недр в границах геологического отвода, предоставленного для регионального геологического изучения недр»*.

Приказ принят в реализацию части восьмой статьи 22 Закона Российской Федерации «О недрах» (в редакции Федерального закона от 25.12.2023 № 656-ФЗ).

В соответствии с приказом совместное пользование недрами учреждениями и иным пользователем недр осуществляется на основании соглашения о совместном пользовании недрами (подлежит согласованию с Федеральным агентством по недропользованию с использованием Личного кабинета недропользователя), а также в соответствии с проектной документацией на осуществление работ по региональному геологическому изучению недр (как учреждения, так и пользователя недр).

Также приказом устанавливается компетенция учреждения и пользователя недр. Учреждением по согласованию с пользователем недр определяется рациональный комплекс методов и видов работ по региональному геологическому изучению недр, их объём, места проведения, последовательность, сроки и порядок проведения, а также ожидаемые результаты работ.

Приказ вступил в силу с 1 сентября 2024 г., за исключением отдельных положений.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Рассмотрение практических вопросов взаимодействия в сфере геологии и недропользования осуществляется в том числе в рамках межправительственных (смешанных межправительственных) комиссий (комитетов) по торгово-экономическому сотрудничеству (далее — МПК, СМПК), которые созданы (функционируют) Российской Федерацией с подавляющим большинством стран мира.

Ниже приводятся МПК, СМПК, на заседаниях которых рассматриваются в том числе вопросы геологии и недропользования.

Межправительственная Российско-Китайская комиссия по инвестиционному сотрудничеству, российскую часть которой возглавляет Первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Д.В. Мантуров, а также Межправительственная Российско-Китайская комиссия по энергетическому сотрудничеству, сопредседателем которой с российской стороны выступает Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Новак.

Межправительственная Российско-Венесуэльская комиссия высокого уровня, возглавляемая с российской стороны Заместителем Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Новаком, в рамках которой функционируют, в частности, подкомиссии по сотрудничеству в области энергетики и промышленного производства.

Межправительственная Российско-Монгольская комиссия по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству (до ноября 2023 г. сопредседатель — Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко, после — Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов).

Межправительственная Российско-Намибийская комиссия (сопредседатель — Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации — полномочный представитель Президента Российской Федерации в Дальневосточном федеральном округе Ю.П. Трутнев).

Между Российской Федерацией и Республикой Узбекистан действует МПК по экономическому сотрудничеству (российскую часть возглавляет Первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Д.В. Мантуров), в рамках которой функционируют, в частности, подкомиссии по промышленности, энергетике и транспорту, а также создана подкомиссия по сотрудничеству в области геологии, разработки и добычи минеральных ресурсов.

Вопросы сотрудничества в сфере геологии и недропользования рассматриваются в рамках работы МПК с Корейской Народно-Демократической Республикой (КНДР), Республикой Ангола, Гвинейской Республикой, Республикой Зимбабве, Королевством Камбоджа, Республикой Судан, в рамках СМПК с Южно-Африканской Республикой (ЮАР) (сопредседатель — Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов), Республикой Гана, Республикой Мозамбик, Федеративной Демократической Республикой Эфиопия (сопредседатель — руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров).

Подкомиссия по сотрудничеству в области геологии и недропользования действует в рамках Российско-Монгольской МПК по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству с 2024 г. (сопредседатель — заместитель руководителя Роснедр А.А. Гермаханов).

Рабочие группы по сотрудничеству в области геологии и недропользования функционируют при Российско-Ангольской МПК, Российско-Алжирской МПК, Российско-Боливийской МПК, Российско-Зимбабвийской МПК, Российско-Кубинской МПК.

Рабочие группы по сотрудничеству в области геологии и недропользования также функционируют в рамках меморандумов, заключённых Минприроды России (Роснедр) с геологическими

службами зарубежных стран (Боливарианская Республика Венесуэла, Республика Мозамбик, Федеративная Демократическая Республика Эфиопия, Республика Узбекистан).

Рабочие группы в области энергетики, мирного использования атомной энергии созданы в рамках МПК с Федеративной Республикой Бразилия, Республикой Союз Мьянма, Республикой Индия, Республикой Индонезия, Республикой Ирак, Исламской Республикой Иран, Королевством Саудовская Аравия, Китайской Народной Республикой, Государством Кувейт, Королевством Таиланд и другими странами.

Функционирует Межправительственный совет по разведке, использованию и охране недр (далее — Межправсовет), созданный в целях развития сотрудничества в сфере изучения, разведки, использования и охраны недр в рамках Содружества Независимых Государств (СНГ). Главное назначение Межправсовета состоит в осуществлении целей и задач Соглашения о сотрудничестве в области изучения, разведки и использования минерально-сырьевых ресурсов (заключено в г. Москва 27 марта 1997 г.) и Горной хартии государств – участников СНГ (заключена в г. Москва 27 марта 1997 г.). Активными участниками Межправсовета являются 6 государств: Российская Федерация, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Киргизская Республика, Республика Таджикистан, Республика Узбекистан.

Заседания МПК (СМПК) в 2023 г. и I полугодии 2024 г.:

■ 30 марта 2023 г. в г. Претория (ЮАР) состоялось 17-е заседание СМПК по торгово-экономическому сотрудничеству между Российской Федерацией и ЮАР, сопредседателями которого выступили Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов и Министр международных отношений и сотрудничества ЮАР Наледи Пандор.

Ключевой темой встречи стало обсуждение российской инициативы по созданию «Геологической платформы БРИКС». Российской стороной предложено начать подготовку совместного Меморандума о сотрудничестве глав геологических ведомств стран — участниц БРИКС, а также разработку комплексной программы сотрудничества, в которую войдут конкретные направления совместной деятельности и проекты.

Среди перспективных направлений российско-южноафриканского сотрудничества стороны также обсудили: геологическое изучение территории ЮАР; картирование, поиск новых месторождений, оценку и разведку полезных ископаемых, в первую очередь металлов платиновой группы, хромовых и марганцевых руд; продолжение диалога в алмазно-бриллиантовой отрасли в рамках Кимберлийского процесса; противодействие незаконному обороту сырья драгоценных металлов.

■ 21–23 сентября 2023 г. в г. Самарканд (Республика Узбекистан) состоялась XXVI сессия Межправсовета, в работе которой приняли участие полномочные представители и эксперты от Республики Беларусь, Республики Казахстан, Киргизской Республики, Российской Федерации, Республики Таджикистан, Республики Узбекистан, Исполнительного комитета СНГ.

В ходе сессии были рассмотрены результаты работы геологических служб государств – участников СНГ в 2022–2023 гг. по выполнению решений XXV сессии Межправсовета и о ходе реализации Перспективного плана совместных работ по разведке, использованию и охране недр государств – участников СНГ на 2023–2030 гг.

Участники мероприятия обсудили основные вопросы сотрудничества в области геологии и недропользования, включая: инвентаризацию нормативно-правовой базы государств – участников СНГ в области разведки, использования и охраны недр; цифровизацию геологической отрасли; развитие разномасштабного геохимического картирования и картографических сервисов государств – участников СНГ; лабораторно-аналитическое сопровождение геологоразведочных работ; актуальные вопросы нефтегазовой геологии и поиск путей решения возникающих проблем; развитие детско-юношеского геологического движения.

По окончании сессии государства – участники Межправсовета подписали итоговый Протокол, которым утверждены в том числе следующие документы: Положение о базовой организации государств – участников СНГ по разведке, использованию и охране недр; Положение о рабочей группе государств – участников Межправсовета по актуальным направлениям развития геологии и недропользования; Модельные требования к экспертам в области оценки запасов, ресурсов и разработки полезных ископаемых и к компетентным лицам.

Государствами – участниками Межправсовета принято предложение киргизской стороны о проведении XXVII сессии Межправсовета в 2024 г. на территории Киргизской Республики.

■ 16 октября 2023 г. в г. Москве прошло 17-е заседание Российско-Венесуэльской МПК высокого уровня, в рамках которого состоялось подведе-

ние итогов деятельности профильных подкомиссий и подписан ряд двусторонних документов.

Встреча прошла под председательством Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации А.В. Новака и Министра народной власти по нефти Боливарианской Республики Венесуэла, президента компании *Petroleos de Venezuela S.A.* (*PDVSA*) Педро Рафаэля Тельечеа.

В рамках мероприятия подписан Меморандум между компанией *PDVSA* и ФГБУ «Институт Карпинского», содержащий комплексный план совместной работы по различным направлениям, включая: геологическое картирование, выявление и оценку месторождений углеводородов; развитие геофизических исследований для оценки и мониторинга состояния геологической среды шельфа и прибрежных территорий, методов морской геологии; разработку комплексных решений по повышению нефтеотдачи пластов; разработку специализированного программного обеспечения для недропользователей в целях укрепления цифрового суверенитета; подготовку квалифицированных научных кадров; использование беспилотных летательных аппаратов и дистанционного зондирования Земли.

■ 16 ноября 2023 г. в г. Пхеньян (КНДР) прошло пленарное заседание созданной в 2018 году МПК по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству между Российской Федерацией и КНДР.

Заседание провели сопредседателями МПК — Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов и Министр внешнеэкономических дел КНДР Юн Чжон Хо.

Стороны отметили недропользование в качестве потенциальной сферы развития российско-корейского сотрудничества.

В рамках встречи достигнута договорённость о совместной геологоразведке золоторудных, редкоземельных и железорудных месторождений, о морской разведке углеводородов. Отмечено, что российская сторона разработает план проведения геологоразведочных работ после того, как корейская сторона предоставит необходимые геофизические материалы.

■ 13–15 декабря 2023 г. в г. Аккра (Республика Гана) состоялось 4-е заседание Российско-Ганской МПК по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству под руководством её сопредседателей — руководителя Федерального агентства по недропользованию Е. И. Петрова и заместителя Министра иностранных дел и региональной интеграции Республики Гана Кваку Ампратвума Сарпонга.

В ходе мероприятия прошли заседания пяти экспертных групп, в рамках которых состоялись конструктивные обсуждения актуальных вопросов развития двусторонних отношений по ряду направлений, включая сотрудничество в области энергетики, геологии и недропользования.

Республика Гана выразила интерес к российскому опыту, знаниям и технологиям в области геологического изучения недр, организации геологоразведочных работ в отношении углеводородного сырья и твёрдых полезных ископаемых (в особенности золота). Ганскую сторону также заинтересовало взаимодействие в области лабораторных исследований, подготовки кадров и повышения квалификации специалистов.

Стороны обсудили передачу опыта российских коллег по внедрению цифровых инструментов геологоразведки, обработки и интерпретации данных, разработки различных типов месторождений полезных ископаемых и их рационального использования.

В рамках переговоров руководитель Роснедр Е.И. Петров передал ганским партнёрам проект Программы сотрудничества в области геологии и недропользования на 2024–2027 гг. Достигнута договорённость об организации в 2024 г. совещания в формате видеоконференции в целях детального обсуждения проекта Программы с участием подведомственных организаций Федерального агентства по недропользованию и представителей Геологической службы Ганы. По итогам планируемого мероприятия будет сформирована рабочая группа в целях реализации российско-ганского взаимодействия в области геологии и недропользования и определён план дальнейших работ.

С ганской стороны интерес к совместной работе в рамках разрабатываемой Программы также проявлен Министерством земель и природных ресурсов, Министерством энергетики, Государственной комиссией по минеральным ресурсам, Национальной нефтяной корпорацией, Государственной компанией по драгоценным металлам и другими организациями.

Кроме того, достигнута договорённость о проработке возможности проведения под эгидой Российско-Ганской МПК по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству бизнес-форума на территории Российской Федерации в 2024 г.

В целях продвижения русской геологической школы за рубежом при поддержке Министерства культуры Республики Гана руководителем Федеральным агентства по недропользованию Е.И. Петровым открыт совместный геологический класс — «Класс Карпинского». Оператором проекта выступает подведомственная организация

Федерального агентства по недропользования — ФГБУ «Институт Карпинского». Проект нацелен на продвижение лучших российских геологических практик, обмен профессиональным опытом между специалистами разных стран, проведение стажировок и совместных полевых работ.

В ходе мероприятия на площадке Музея науки и техники Министерства культуры Республики Гана прочитана открытая лекция об основах геологии и современных геологических методах.

■ 27.03.2024 в г. Москве состоялось заседание 10-го заседания Межправительственной Российско-Намибийской комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству. Заседание прошло под совместным председательством Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации – полномочного представителя Президента Российской Федерации в Дальневосточном федеральном округе Ю.П. Трутнева и Министра международных отношений и сотрудничества Республики Намибии П. Мушеленга.

В ходе заседания достигнута договорённость о проведении в онлайн формате 2-го заседания Рабочей группы по реализации Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Намибия о сотрудничестве в области геологии и недропользования до конца июня 2024 года.

Заседания рабочих встреч в 2023 году и I полугодии 2024 года:

■ 27 марта 2023 г. в г. Москве прошла рабочая встреча Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлова и руководителя Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петрова с главным исполнительным директором Совета по геонаукам ЮАР Мосой Мабузой. Главной темой разговора стало создание «Геологической платформы БРИКС».

Российская сторона отметила, что «Геологическая платформа БРИКС» должна стать уникальной профессиональной площадкой для реализации сотрудничества стран – участниц БРИКС в сфере геологоразведки, региональных геологических исследований, гармонизации классификации запасов и ресурсов полезных ископаемых, новых технологий в геологии, включая дистанционное зондирование Земли, цифровое управление фондом недр.

В качестве первоочередных шагов по созданию «Геологической платформы БРИКС» участники встречи выделили: экспертное заседание и встречу глав геологических служб стран БРИКС; подготовку меморандума и программы сотрудничества, включающую конкретные направления, формы и виды как двустороннего, так и многостороннего взаимодействия.

Южноафриканские партнёры поддержали инициативы и предложения российской стороны, а также выразили интерес в продолжении сотрудничества между ЮАР и Российской Федерацией как на двусторонней основе, так и на уровне БРИКС.

■ 15 мая 2023 г. в г. Москве состоялась рабочая встреча руководителя Федерального агентства по недропользованию, сопредседателя Российско-Эфиопской МПК по вопросам экономического, научно-технического сотрудничества и торговли Е.И. Петрова с Председателем Совета Федерации Парламента Федеративной Демократической Республики Эфиопия Агегнеху Тешагером.

В рамках встречи обсуждены результаты и перспективы дальнейшего сотрудничества в области геологии, недропользования, энергетики, промышленности, сельского хозяйства, образования и других направлений, входящих в компетенцию Российско-Эфиопской МПК по вопросам экономического, научно-технического сотрудничества и торговли.

■ 18–20 мая 2023 г. в г. Гавана (Республика Куба) состоялось XX заседание Межправительственной Российско-Кубинской комиссии по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству. Подписан меморандум в сфере энергетики между министерствами энергетики, который создаёт благоприятные условия по повышению нефтеотдачи на месторождении Бока-де-Харуко и других нефтяных проектов, которые будут способствовать укреплению энергетической безопасности Кубы.

■ 18–20 мая 2023 г. в г. Казани проведён XIV Международный экономический форум «Россия – Исламский мир: *KazanForum*», на полях которого руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров провёл ряд рабочих встреч с представителями иностранных делегаций.

В ходе переговоров обсуждались вопросы сотрудничества в области рационального использования природных ресурсов, а также обмена опытом в сфере цифровизации геологической отрасли.

Руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров и руководитель Малайзийской корпорации по цифровой экономике Датук Фадзли Вахид провели дискуссию по вопросам возможности обмена опытом в сфере геологии и недропользования, внедрения инновационных технологий, перспективах использования критических минеральных ресурсов.

Е.И. Петров и заместитель Министра промышленности, рудников и торговли Исламской

Республики Иран Сейеден Мохаммад Мусави обсудили перспективы российского-иранского сотрудничества в области геологического изучения недр, взаимодействия по внедрению цифровых инструментов в геологии и недропользовании, а также возможность организации системного обмена опытом между геологическими службами обеих стран.

■ 25–26 мая 2023 г. в г. Санкт-Петербурге прошёл X Невский международный экологический конгресс, в ходе которого руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров и Министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь А.П. Худык провели рабочую встречу.

Стороны обсудили продолжение сотрудничества в области геологического изучения недр и другие вопросы, а также договорились об организации встречи специалистов геологических организаций двух стран в Республике Беларусь.

■ 14 июня 2023 г. в г. Москве состоялась рабочая встреча заместителя Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации С.М. Аноприенко с заместителем Министра природных ресурсов и окружающей среды Социалистической Республики Вьетнам Чаном Куи Киеном.

В мероприятии приняли участие представители Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федерального агентства по недропользованию.

Стороны отметили важность сотрудничества Российской Федерации и Социалистической Республики Вьетнам в сфере геологии и недропользования, а также подтвердили готовность к возобновлению двустороннего взаимодействия в данной сфере.

Вьетнамские партнёры выразили заинтересованность в поддержке со стороны Российской Федерации в изучении минерально-сырьевой базы Социалистической Республики Вьетнам, а также в использовании практического опыта российских геологов в части поиска и разведки месторождений полезных ископаемых.

По итогам встречи стороны согласились актуализировать направления сотрудничества в сфере геологии и недропользования, закреплённые в Меморандуме о взаимопонимании между Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Министерством природных ресурсов и окружающей среды Социалистической Республики Вьетнам о сотрудничестве в области геологии и недропользования (заключён в 2013 г.).

■ 27 июня 2023 г. в г. Пхеньян (КНДР) состоялась рабочая встреча сопредседателей МПК по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству между Российской Федерацией и КНДР Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлова и Министра внешнеэкономических дел КНДР Юн Чжон Хо.

В рамках мероприятия стороны отметили, в частности, перспективы двустороннего сотрудничества в области недропользования.

Российская сторона выразила готовность подключать своих специалистов к обсуждению реализации совместных геологоразведочных проектов на территории КНДР.

■ 21–23 сентября 2023 г. в г. Самарканд (Республика Узбекистан) на полях XXVI сессии Межправсовета состоялся ряд рабочих встреч представителей российской делегации с представителями государств – участников Межправсовета, по итогам которых руководителем Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петровым с российской стороны был подписан ряд документов:

- с партнёрами из Киргизской Республики: Меморандум о взаимопонимании между Федеральным агентством по недропользованию, Российская Федерация, и Киргизской геологической службой Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Киргизской Республики; Протокол по перспективным направлениям взаимодействия между Федеральным агентством по недропользованию и Киргизской геологической службой Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Киргизской Республики;
- с партнёрами из Республики Таджикистан: Протокол Российско-Таджикской рабочей встречи по реализации Меморандума о взаимопонимании между Федеральным агентством по недропользованию, Российская Федерация, и Главным Управлением геологии при Правительстве Республики Таджикистан по сотрудничеству в области геологического изучения недр;
- с партнёрами из Республики Узбекистан: Протокол Российско-Узбекской рабочей встречи по сотрудничеству в области геологического изучения недр; Протокол Российско-Узбекской Рабочей группы по реализации Меморандума о взаимопонимании между Федеральным агентством по недропользованию, Российская Федерация, и Государственным комитетом Республики Узбекистан, по геологии и минеральным ресурсам по сотрудничеству в области геологического изучения недр; Программа сотрудничества в области геологического изучения недр Российской Федерации и Республики Узбекистан между Федеральным агентством по недропользованию и Министерством гор-

нодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан.

■ 12 октября 2023 г. в г. Бишкек (Киргизская Республика) в рамках мероприятий, приуроченных к официальному визиту Президента Российской Федерации В.В. Путина в Киргизскую Республику, Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов и Министр природных ресурсов, экологии и технического надзора Киргизской Республики Мелис Тургунбаев подписали Меморандум о сотрудничестве в области охраны окружающей среды и природных ресурсов между возглавляемыми ими ведомствами.

Согласно документу, министерства будут развивать сотрудничество в области охраны окружающей среды и природных ресурсов по ряду приоритетных направлений, включая совершенствование государственного контроля и надзора в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Российской стороной отмечены следующие перспективные направления российско-киргизского взаимодействия: региональное геологическое изучение недр; прогнозирование, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых; разработка и реализация прогрессивных методов и технологий геологоразведочных работ; выявление и комплексное использование месторождений и др.

■ 27 октября 2023 г. в г. Москве Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов провёл рабочую встречу с сопредседателем Российско-Алжирской СМПК, Министром сельского хозяйства и развития сельских районов Алжирской Народной Демократической Республики Мохамедом Абдельхафидом Хенни.

В ходе мероприятия стороны обсудили итоги 6-го заседания совместной Рабочей группы в области геологии и недропользования, а также договорились продолжить переговоры между российскими государственными учреждениями, компаниями и группой *SONAREM*, *ANAM* и *ASGA* для определения общих проектов.

Сторонами намечены перспективные направления сотрудничества в сфере геологического изучения и геологического картирования, оценки запасов полезных ископаемых Алжирской Народной Демократической Республики, а также организационно-технической помощи и профессиональной подготовки кадров.

■ 21 ноября 2023 г. в г. Москве прошла рабочая встреча Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлова и Министра шахт и минеральных ресурсов Республики Сьерра-Леоне Маттая Джулиуса Даниеля.

Участники мероприятия обсудили перспективы заключения двустороннего Меморандума о взаимопонимании между министерствами в области геологии и недропользования, проект которого подготовлен российской стороной, а также программы сотрудничества сторон на ближайшие несколько лет, содержащей конкретные цели и задачи их взаимодействия.

В качестве ключевых видов работ в рамках реализации Меморандума российская сторона выделила: геологическое изучение; региональные геологические исследования; составление геологических карт; совместное изучение и освоение минеральных ресурсов; использование геофизических методов в целях обнаружения минеральных ресурсов и подземных вод; мониторинг состояния недр.

Сьерра-леонские партнёры выразили особый интерес в изучении российских технологий и опыта проведения геологоразведочных работ, а также в их практическом применении на территории Республики Сьерра-Леоне в отношении алмазов, золота, кобальта, никеля и других полезных ископаемых.

■ 18 декабря 2023 г. в г. Аддис-Абеба (Федеративная Демократическая Республика Эфиопия) прошла рабочая встреча руководителя Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петрова и Министра горнодобывающей промышленности и нефти Эфиопии Хабтаму Тегене.

В мероприятии приняли участие представители ФГБУ «Институт Карпинского», АНО «МЦПО», АНО «Цифровое недропользование» и других российских и эфиопских организаций.

Е.И. Петров отметил два ключевых перспективных направления российско-эфиопского сотрудничества: обмен опытом в сфере государственного управления фондом недр, в том числе с использованием цифровых технологий; развитие долгосрочных инвестиционных проектов по геологическому изучению недр, в особенности в отношении редкоземельных металлов, меди, урана и минеральных удобрений.

■ 19 декабря 2023 г. в г. Аддис-Абеба (Федеративная Демократическая Республика Эфиопия) состоялась рабочая встреча сопредседателей Российско-Эфиопской МПК по вопросам экономического, научно-технического сотрудничества и торговли — руководителя Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петрова и Министра инновации и технологий Эфиопии Белете Молла.

В ходе мероприятия Е.И. Петров отметил принятое по итогам XV саммита БРИКС в г. Йоханнесбург (ЮАР) решение о присоединении Эфиопии к БРИКС.

Особое внимание на встрече уделялось вопросу создания совместных российско-эфиопских геологических экспедиций и центра геологических исследований.

По итогам встречи Белете Молла подчеркнул приверженность Эфиопии к дальнейшему сотрудничеству с Российской Федерацией.

■ 13 февраля 2024 г. в г. Москве прошла рабочая встреча Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлова и Министра природных ресурсов Республики Гвинея-Бисау Малама Самбу.

В рамках мероприятия стороны достигли договорённости о необходимости подписания в ближайшей перспективе меморандума о сотрудничестве для развития двусторонних отношений, а также обсудили перспективы сотрудничества по совместному освоению бокситовых месторождений в регионе Боэ на территории Республики Гвинея-Бисау.

■ 5–8 июня 2024 г. в г. Санкт-Петербурге в рамках Петербургского международного экономического форума делегация Федерального агентства по недропользованию во главе с его руководителем Е.И. Петровым провела рабочие встречи с Министром природных ресурсов Республики Гвинея-Бисау Маламом Самбу и Министром горнодобывающей промышленности и минеральных ресурсов Республики Сьерра-Леоне Джулиусом Даниэлем Маттаем, в ходе которых участники обсудили ключевые вопросы развития сотрудничества в сфере недропользования.

■ 11 июня 2024 г. в г. Москве заместитель Министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации Д.Д. Тетенькин и Министр по крупным работам и стратегическим инвестициям Центральноафриканской Республики (ЦАР) Паскаль Биду Коягбеле провели двустороннюю встречу.

В мероприятии приняли участие Чрезвычайный и Полномочный Посол ЦАР в Российской Федерации Леон Додону-Пунагаза, представители Федерального агентства по недропользованию и компаний-недропользователей.

Участники встречи отметили значительный потенциал партнёрства между Российской Федерацией и ЦАР в сфере геологоразведки и повышения квалификации специалистов в области недропользования.

По итогам мероприятия стороны договорились приступить к разработке межведомственного меморандума, который позволит создать правовую основу для сотрудничества в сфере недропользования.

■ 11 июня 2024 г. в формате видеоконференцсвязи прошла рабочая встреча между руководителем Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петровым и представителями подведомственных организаций Федерального агентства по недропользованию с руководителем Управления минеральных ресурсов Египта (*EMRA*) Яссером Рамаданом и членами коллегии египетского ведомства.

В ходе встречи были обозначены перспективные направления двустороннего сотрудничества, среди которых выделены геологическое изучение критических видов минерального сырья, в том числе редкоземельных элементов, а также организация геологических исследований в области цветных и благородных металлов, цифровизация отрасли и подготовка кадров.

Стороны договорились разработать межведомственный меморандум о сотрудничестве и проект программы развития профессионального диалога.

Е.И. Петров анонсировал запланированное к проведению в июле 2024 г. в г. Москва первое мероприятие в сфере геологии в новом формате БРИКС — Круглый стол «Перспективы сотрудничества стран БРИКС в области изучения, разработки и рационального использования минеральных ресурсов» с участием руководителей геологических служб стран БРИКС и пригласил Яссера Рамадана принять в нем участие. Египетская сторона выразила заинтересованность в участии в Круглом столе и поддержала программу мероприятия.

Заседания рабочих групп, подкомиссий в 2023 году и I полугодии 2024 года:

■ 11 мая 2023 г. в Федеральном агентстве по недропользованию в формате видеоконференцсвязи состоялось VII заседание Рабочей группы в области геологии и горнодобывающей промышленности Межправительственной Российско-Кубинской комиссии по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству. Российскую часть Рабочей группы возглавлял заместитель руководителя Федерального агентства по недропользованию А.А. Гермаханов, кубинскую часть — генеральный директор Департамента горнодобывающей промышленности Министерства энергетики и горнорудной промышленности Республики Куба Хуан Руис Кинтана. На встрече состоялся обмен мнениями по перспективным проектам сотрудничества в сфере геологии и недропользования;

■ 29 июня 2023 г. в формате видеоконференцсвязи состоялось расширенное совещание Российско-Мозамбикской рабочей группы по реализации Меморандума о взаимопонимании между Федеральным агентством по недропользованию и Национальным институтом шахт Республики Мозамбик о сотрудничестве в области геологии и минеральных ресурсов.

Совещание прошло под председательством руководителя Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петрова и генерального директора Национального института шахт Элиаса Ксавьера Феликса Дауди.

В ходе встречи эксперты провели процедуру согласования проекта Меморандума о взаимопонимании между Федеральным агентством по недропользованию и Национальным институтом шахт Мозамбика и Среднесрочной программы сотрудничества в области геологического изучения недр на 2023–2026 гг.

По итогам мероприятия стороны договорились о подписании Меморандума о взаимопонимании в рамках предстоящего Экономического и гуманитарного форума «Россия – Африка» в г. Санкт-Петербург.

■ 13 октября 2023 г. в г. Москве состоялось 5-е заседание Российско-Венесуэльской рабочей группы по реализации Меморандума о взаимопонимании между Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Министерством народной власти по экологическому горному развитию Боливарианской Республики Венесуэла по сотрудничеству в области геологии и недропользования.

Заседание прошло под председательством заместителя руководителя Федерального агентства по недропользованию А.А. Гермаханова и заместителя Министра по экологическому горному развитию Венесуэлы по вопросам разработки месторождений и экологических горных инвестиций Алехандро Мартинес. По результатам встречи пришли к обоюдному согласию о необходимости разработки Дорожной карты двустороннего сотрудничества.

■ 25 октября 2023 г. в г. Москве состоялось 6-е заседание Российско-Алжирской рабочей группы в области геологии и недропользования, созданной в 2013 г. в рамках Российско-Алжирской СМПК.

Российскую делегацию возглавил заместитель директора Департамента государственной политики и регулирования в области геологии и недропользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации М.Г. Киржиманов, алжирскую — заместитель директора Департамента горнорудной промышленности Министерства энергетики и горнорудной промышленности Алжирской Народной Демократической Республики Али Адри.

На заседании стороны обсудили перспективные направления сотрудничества в сферах геологоразведки, геологического картирования, геологической и добычной инфраструктуры, оценки запасов полезных ископаемых, организационно-технической помощи и профессиональной подготовки, а также развитие правовой базы сотрудничества.

Подводя итоги встречи, стороны договорились продолжить переговоры между государственными учреждениями и частными компаниями обеих стран для определения возможных общих проектов.

■ 6 марта 2024 г. в г. Москве прошло 8-е заседание Рабочей группы в области геологии и горнодобывающей промышленности Российско-Кубинской МПК по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству.

Российскую часть рабочей группы возглавил заместитель руководителя Федерального агентства по недропользованию А.А. Гермаханов, кубинскую часть — Хуан Руиз Кинтана, генеральный директор Департамента горнодобывающей промышленности Министерства энергетики и горнодобывающей промышленности Республики Куба.

Сторонами достигнута договорённость о взаимодействии ФГБУ «Институт Карпинского» с участием ФГБУ «ЦНИГРИ» и других профильных институтов Федерального агентства по недропользованию и Института геологии и палеонтологии геологической службы Республики Куба по разработке металлогенической карты Кубы масштаба 1:1 000 000.

В ходе заседания достигнута договорённость представителей российского бизнеса с кубинскими государственными и частными компаниями о продолжении работ, связанных с оценкой возможности совместной разведки и освоения никелевых и медно-колчеданных месторождений Республики Куба.

Стороны подтвердили важность и необходимость взаимодействия специалистов и учёных обеих сторон в области геологии и недропользования с целью проведения совместных научно-исследовательских проектов.

■ 28 марта 2024 г. в г. Бишкек (Киргизская Республика) состоялось первое заседание Рабочей группы по координации сотрудничества в области геологического изучения недр между Киргизской геологической службой Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Кир-

гизской Республики и Федеральным агентством по недропользованию Российской Федерации.

Во встрече приняли участие представители Федерального агентства по недропользованию и его подведомственных учреждений, а также представители Киргизской геологической службой Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Киргизской Республики и киргизских государственных организаций, осуществляющих деятельность в сфере геологии и недропользования.

Участники заседания обсудили следующие основные вопросы: цифровизация геологической отрасли; гармонизация требований к экспертам в области оценки запасов, ресурсов и разработки полезных ископаемых и к компетентным лицам; опыт нормативно-правового регулирования недропользования, в том числе в части проведения аукционов на право пользования участками недр, предоставления земельных участков для недропользования, обеспечения финансирования мероприятий по ликвидации горных выработок и рекультивации земель; развитие детско-юношеского геологического движения.

По итогам встречи достигнута договорённость о продолжении российско-киргизского сотрудничества в области геологии и недропользования.

■ 2 апреля 2024 г. в г. Москве директор Департамента международного сотрудничества и климатических изменений Министерства природных ресурсов и экологии И.А. Кущ и начальник отдела экономики и коммерции, первый секретарь Посольства Республики Индии в Российской Федерации Вед Пракаш Сингх провели рабочую встречу в целях обсуждения различных направлений двустороннего сотрудничества, включая геологию и недропользование, а также сотрудничество в рамках БРИКС.

Стороны в числе прочего отметили важность дальнейшего взаимовыгодного сотрудничества в сфере геологии, в том числе в отношении редких видов полезных ископаемых, а также обсудили вопросы, связанные с созданием «Геологической платформы БРИКС».

В рамках рабочей встречи российская сторона предложила совместно разработать межведомственный меморандум в области геологии и недропользования.

■ 19 апреля 2024 г. в формате видеоконференцсвязи состоялось первое заседание Российско-Монгольской Подкомиссии по сотрудничеству в области геологии и недропользования Российско-Монгольской МПК по торгово-экономическому и научно-техническому сотрудничеству.

С российской стороны встреча прошла под председательством заместителя руководителя Федерального агентства по недропользованию А.А. Гермаханова, монгольскую часть подкомиссии возглавил вице-министр горнорудной и тяжёлой промышленности страны Болдын Уянга.

На заседании стороны обсудили направления партнёрства в сфере недропользования: формирование перечня перспективных месторождений для совместного освоения; создание единой бесшовной геологической карты приграничных территорий; проведение геохимических работ на территориях Российской Федерации и Монголии для выделения перспективных площадей залежей полезных ископаемых; проведение аналитических, минералогических и технологических исследований приоритетных месторождений; организация совместных молодёжных мероприятий. По каждому направлению определены ответственные за их реализацию и сроки выполнения.

■ 15 мая 2024 г. в г. Москве состоялась рабочая встреча между представителями Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и членами делегации из Йеменской Республики под председательством директора Департамента международного сотрудничества и климатических изменений Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации И.А. Куща и члена Консультативного совета Йеменской Республики Ба-Рабаа.

Участники мероприятия обсудили среди прочего вопросы российско-йеменского взаимодействия в области геологии и недропользования, а также договорились разработать межведомственный меморандум о сотрудничестве, который позволит создать правовую основу для взаимодействия и привлечения специалистов в области геологии и недропользования.

Контакты, осуществляемые в рамках Межправсовета, МПК, рабочих групп, способствовали как росту инвестиций в российский минерально-сырьевой сектор, так и росту российских инвестиций в зарубежные страны такие как Республика Ангола, Республика Армения, Республика Ботсвана, Гвинейская Республика, Республика Зимбабве, Республика Индонезия, Республика Ирак, Республика Казахстан, Киргизская Республика, Республика Танзания и др.

В связи с введением странами Запада санкций в 2022 г. приостановлена деятельность соответствующих комиссий, групп и комитетов по сотрудничеству с Австралией, Норвегией, Канадой, Южной Кореей.

Совещания, международные форумы и научные конференции в сфере недропользования в 2023 г. и I полугодии 2024 г.:

■ 1–2 марта 2023 г. в г. Минске состоялось рабочее совещание по перспективам гармонизации классификаций запасов и развитию экспертного сообщества по недропользованию Российской Федерации и Республики Беларусь.

В рамках совещания рассмотрен опыт проведённых Российской Федерацией работ на площадке Европейской экономической комиссии ООН (далее — ЕЭК ООН) по выполнению требований рамочной классификации ООН (далее — РКООН).

Принято решение продолжить работу по развитию двусторонних отношений, в том числе посредством подготовки Дорожной карты по организации сотрудничества в области гармонизации подходов к классификациям запасов полезных ископаемых и развития экспертного сообщества на основе РКООН.

■ 29 марта 2023 г. в г. Москве Федеральное агентство по недропользованию и Совет по геонаукам ЮАР провели совместные мероприятия на площадке центрального выставочного комплекса «Экспоцентр»: X Форум «Композиты без границ», а также выставку «Композит-Экспо».

■ 11–14 апреля 2023 г. в г. Москве, в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном институте цветных и благородных металлов (ФГБУ «ЦНИГРИ») при поддержке Федерального агентства по недропользованию состоялась XII Международная научно-практическая конференция «Научно-методические основы прогноза, поисков, оценки месторождений алмазов, благородных, цветных металлов».

Конференция является одним из наиболее значимых научных мероприятий Федерального агентства по недропользованию в области изучения и воспроизводства минерально-сырьевой базы твёрдых полезных ископаемых.

Участниками конференции стали представители государств – участников Межправсовета, территориальных органов Федерального агентства по недропользованию, геологоразведочных предприятий, компаний-недропользователей, научно-исследовательских отраслевых институтов и академических вузов из Российской Федерации, Китайской Народной Республики, Республики Ангола, Азербайджанской Республики.

■ 25–28 апреля 2023 г. российская делегация приняла участие в Неделе управления ресурсами и 14-й Сессии Группы экспертов по управлению ресурсами ЕЭК ООН, проходивших г. Женева (Швейцария).

В ходе проведения мероприятия большое внимание было уделено вопросам энергетического перехода в условиях реализации климатической повестки, определённой Парижским соглашением (заключено в г. Нью-Йорке, США, 22 апреля 2016 г.), а также отмечена ключевая роль разведки и добычи критических минералов для обеспечения мирового энергопотребления в ходе достижения углеродной нейтральности.

■ 27–28 июля 2023 г. в г. Санкт-Петербурге прошёл второй Саммит, Экономический и гуманитарный форум «Россия – Африка», участники которого обсудили стратегические вопросы развития сотрудничества Российской Федерации и африканских государств, в том числе в сфере геологии и недропользования.

В мероприятиях приняли участие официальные делегации из 48 стран и 5 крупнейших интеграционных объединений африканского континента.

На полях саммита прошла панельная сессия «Геологоразведка и добыча полезных ископаемых: российские технологии — Африке», в которой приняли участие руководители профильных ведомств Республики Мозамбик, Республики Судан, Экваториальной Гвинеи, Республики Южный Судан и Объединённой Республики Танзания. С российской стороны во встрече приняли участие руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров, а также представители крупных добывающих компаний.

В ходе дискуссии особое внимание было уделено механизмам государственного регулирования геологоразведочной и горнодобывающей отраслей, а также внедрению принципиально новых инструментов в данной сфере.

Е.И. Петров представил российский опыт цифровизации государственного управления фондом недр, которая позволяет упростить взаимодействие бизнеса с органами государственной власти и сократить сроки осуществления административных процедур, а также возможности российско-африканского сотрудничества.

Руководитель Федерального агентства по недропользованию выразил готовность поделиться с африканскими партнёрами опытом использования технологий и реализации долгосрочных проектов по ряду направлений в области цифрового геологического картирования, дистанционных исследований, комплексных аэросъёмок, создания информационных баз данных геологической направленности, формирования

общего информационного пространства в сфере недропользования.

Е.И. Петров также отметил, что в качестве основного направления взаимодействия Российской Федерации с дружественными странами Африки в сфере геологии и недропользования прорабатывается активизация контактов Федерального агентства по недропользованию и его подведомственных организаций с государственными геологическими службами стран Африки в целях подготовки и реализации национальных и частных инвестиционных программ воспроизводства минерально-сырьевой базы в отношении широкого круга твёрдых полезных ископаемых с учётом металлогенической специализации конкретных стран.

■ 20 октября 2023 г. в г. Бангкок (Королевство Таиланд) проведён круглый стол «Укрепление потенциала отдельных государств – членов ЭСКАТО ООН в области устойчивого и гармоничного управления природными ресурсами», организованный ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, ФБУ «ГКЗ» и АНО «МЦПО» в рамках Третьего Азиатско-Тихоокеанского энергетического форума.

Модератором круглого стола выступил советник руководителя Роснедр Д.Н. Олейник. Участие в дискуссии приняли руководители государственных органов Российской Федерации, Китайской Народной Республики, Республики Узбекистан и Киргизской Республики, высокопоставленные должностные лица региональных секретариатов ООН, а также представители экспертных сообществ.

Ключевой темой встречи стало обсуждение вопросов интеграции РКООН, направленной на устойчивую и универсальную оценку и управление минеральными ресурсами.

Российской стороной отмечено, что для быстрой и эффективной реализации программ достижения Целей устойчивого развития ООН необходимо продвижение стандартов и инструментов ООН, позволяющих на основе тесного международного сотрудничества создавать технологии и обеспечивать привлечение инвестиций для реализации проектов горнодобывающей отрасли. В свою очередь, составной частью этой работы является разработка классификации запасов на основе РКООН, которая базируется на трёх принципах устойчивого развития: взаимосвязи экономического роста с решением социальных задач и охраны природы.

Заинтересованность в присоединении к сотрудничеству в области устойчивого управления запасами полезных ископаемых и развитии совместных проектов в сфере недропользования выразили Боливарианская Республика Венесуэла, Республика Куба, Республика Мозамбик, ЮАР, Федеративная Демократическая Республика Эфиопия и ряд других государств.

■ 21–22 ноября 2023 г. в г. Москве на базе Всероссийского института минерального сырья им. Н.М. Федоровского (ФГБУ «ВИМС») состоялась III Научно-практическая конференция «Минерально-сырьевая база металлов высоких технологий: освоение, воспроизводство, использование».

В конференции приняли участие (в том числе по видеоконференцсвязи) представители научных и производственных организаций Российской Федерации, а также республик Казахстан (ТОО «*ERG Exploration*»), Узбекистан (Узгеолком, ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», Университет геологических наук), Беларусь (БГУ).

■ 17 декабря 2023 г. в г. Аддис-Абеба (Федеративная Демократическая Республика Эфиопия) состоялось открытие российского геологического класса — «Класса Карпинского» на базе Российского центра науки и культуры.

Инициатива создания геологических классов принадлежит Федеральному агентству по недропользованию и всероссийской политической партии «Единая Россия». Оператором проекта выступает ФГБУ «Институт Карпинского». В качестве основной цели функционирования «Класса Карпинского» рассматривается создание необходимой научной инфраструктуры для дальнейшего изучения и развития потенциала Эфиопии в области геологии и недропользования.

В церемонии открытия приняли участие руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров, посол Российской Федерации в Эфиопии Е.Е. Терехин, руководитель Российского центра науки и культуры А.А. Евстигнеев и генеральный директор ФГБУ «Институт Карпинского» П.В. Химченко.

■ 20 декабря 2023 г. в г. Аддис-Абеба состоялся первый Российско-Эфиопский бизнес-форум.

В работе бизнес-форума приняли участие представители Федерального агентства по недропользованию, Посольства Российской Федерации в Эфиопии, Торгового представительства Российской Федерации в Эфиопии, ФГБУ «Институт Карпинского», АНО «МЦПО», АНО «Цифровое недропользование», Геологического института Эфиопии, а также иных российских и эфиопских государственных органов и частных организаций.

Деловая программа бизнес-форума включала проведение четырёх тематических сессий, в том числе сессию «Сотрудничество в области геологии и минеральных ресурсов» под председательством

руководителя Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петрова.

Спикерами сессии выступили технический советник Министерства горнодобывающей промышленности и нефти Эфиопии Ханна Берхану, генеральный директор ФГБУ «Институт Карпинского» П.В. Химченко и генеральный директор АНО «МЦПО» В.Г. Браткова.

Российской стороной предложен ряд перспективных направлений российско-эфиопского сотрудничества в области геологии и недропользования: выполнение геофизических работ для геологического изучения и проведения поисковых работ на территории Эфиопии; выявление площадей, перспективных на твёрдые полезные ископаемые на основе комплексной обработки и прогнозной интерпретации гиперспектральных данных аэро- и космосъёмок; адаптация полевого программно-технологического комплекса сбора и обработки первичной геологической информации с использованием мобильных устройств и беспилотных летательных аппаратов; гармонизация национальных систем классификаций запасов полезных ископаемых; развитие экспертного сообщества и взаимное признание экспертов по запасам полезных ископаемых.

■ 9–11 января 2024 г. в г. Эр-Рияд (Королевство Саудовская Аравия) проходил форум «Полезные ископаемые будущего», в котором приняла участие делегация Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации во главе с Министром А.А. Козловым.

В ходе круглого стола А.А. Козлов предложил создать совещательную площадку при участии Российской Федерации, стран Африки и Ближнего Востока по вопросам разведки, добычи и переработки критических видов минерального сырья в целях координации деятельности в области освоения твёрдых полезных ископаемых, аналогичную Организации стран – экспортёров нефти (ОПЕК).

На полях форума были подписаны два межведомственных документа, создающих правовую базу двустороннего сотрудничества:

- Меморандум о взаимопонимании в области геологии и недропользования между Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Министерством шахт и минеральных ресурсов Республики Сьерра-Леоне. Соглашением в качестве основных направлений взаимодействия закреплены геологические и геофизические исследования, оценка месторождений и составление геологических карт, предусмотрено создание рабочей группы, уполномоченной определять конкретные цели, задачи и этапы реализации сотрудничества сторон;
- Меморандум о взаимопонимании в области геологии и недропользования между Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Министерством промышленности и минеральных ресурсов Королевства Саудовская Аравия. В соответствии с соглашением стороны намерены осуществлять сотрудничество в геологоразведке, изучении и освоении минеральных ресурсов и подземных вод.

■ 23 мая 2024 г. в г. Мапуту (Республика Мозамбик) подведомственная организация Федерального агентства по недропользованию — ФГБУ «Институт Карпинского» открыла геологический класс «Класс Карпинского» в Национальном музее геологии Республики Мозамбик.

Геологический класс полностью укомплектован методическими и иллюстрационными материалами, пособиями, специализированной геологической литературой и картами. Также было выполнено техническое оснащение класса как для проведения регулярных онлайн-занятий для профессиональных геологов, так и научно-просветительских лекций для широкой аудитории.

В рамках церемонии открытия с приветственными словами и с пожеланиями успешной просветительской работы выступили представители Министерства минеральных ресурсов и энергетики Республики Мозамбик, Посольства Российской Федерации в Республике Мозамбик, руководства Национального музея геологии Республики Мозамбик.

■ 5–8 июня 2024 г. в г. Санкт-Петербург проходил Петербургский международный экономический форум 2024 (ПМЭФ-2024).

На полях форума проведена экспертная сессия, в рамках которой Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов и руководитель Федерального агентства по недропользованию Е.И. Петров обсудили с иностранными коллегами опыт Российской Федерации в сфере стимулирования освоения, воспроизводства и использования стратегических и дефицитных видов полезных ископаемых.

В качестве основных мер такого стимулирования Е.И. Петров выделил переоценку всего фонда месторождений стратегических и дефицитных видов полезных ископаемых, повышение эффективности лицензирования пользования недрами, а также инвестирование средств федерального бюджета в проведение геологоразведочных работ.

Программа ПМЭФ-2024 включала в себя российско-африканскую конференцию «Вода дороже

золота», в которой приняли участие делегации из Республики Гвинея-Бисау во главе с министром природных ресурсов Маламом Самбу, Республики Сьерра-Леоне во главе с министром горнодобывающей промышленности и минеральных ресурсов Джулиусом Даниэлем Маттаем, Республики Ангола во главе с Чрезвычайным и Полномочным Послом Аугушту да Силва Кунья, Буркина-Фасо во главе с Полномочным Послом Аристидом Рапугдондбо Людовиком Тапсобой, Республики Намибия во главе с Чрезвычайным и Полномочным Послом Клеменсом Хандуукеме Кашуупулвой, Республики Мали во главе с Чрезвычайным и Полномочным Послом Сейду Камиссоко.

В первый день работы конференции состоялись четыре сессии, участники которых обменялись опытом решения вопросов водопользования в Российской Федерации и африканских странах. Участники сессии «Подземные воды на службе народу» обсудили российский опыт в сфере поисков месторождений подземных вод, а также вопросы обеспечения водными ресурсами африканских стран.

В ходе форума Министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации А.А. Козлов провёл рабочие встречи с Министром энергетики и природных ресурсов Турецкой Республики Альпарсланом Байрактаром, Министром минеральных ресурсов Республики Судан Мухаммедом Баширом Абдаллой и Чрезвычайным и Полномочным послом КНДР в Российской Федерации Син Хон Чхолем.

Стороны обсудили вопросы текущего сотрудничества и перспективы взаимодействия в сферах охраны окружающей среды, недропользования и увеличения объёмов товарооборота между государствами.

■ 18 июня 2024 г. в г. Гавана (Республика Куба) состоялась церемония открытия геологического «Класса Карпинского» на базе Института геологии и палеонтологии Республики Куба.

Оператором проекта выступает подведомственная организация Федерального агентства по недропользованию — ФГБУ «Институт Карпинского».

В мероприятии приняли участие директор Департамента горнодобывающей промышленности Министерства энергетики Республики Куба Хуан Руиз Кинтана, директор Института геологии и палеонтологии Республики Куба Бласа Каридад Дельгадо Диес, советник Посольства Российской Федерации в Республике Куба С.А. Обознов, представитель Россотрудничества И.С. Четий, генеральный директор ФГБУ «Институт Карпинского» П.В. Химченко и др.

Программа мероприятия включила презентацию геологической образовательной выставки и библиотеки, которые будут работать в рамках «Класса Карпинского», а также проведение ряда лекций по геологической тематике.

■ 19–21 июня 2024 г. состоялся рабочий визит делегации Федерального агентства по недропользованию и его подведомственных организаций во главе с советником руководителя Федерального агентства по недропользованию Д.Н. Олейником в г. Аддис-Абебу (Федеративная Демократическая Республика Эфиопия).

Ключевыми целями визита стали обсуждение результатов и перспектив дальнейшего сотрудничества в области геологии и недропользования, обмен лучшими практиками, а также ознакомление с потенциалом развития минерально-сырьевой базы Эфиопии.

В первый день деловой программы в Министерстве горнодобывающей промышленности и нефти Эфиопии и Российском центре науки и культуры в г. Аддис-Абебе (на базе геологического «Класса Карпинского») прошли тематические лекции, в рамках которых представители подведомственных организаций Федерального агентства по недропользованию обсудили с эфиопскими коллегами вопросы охраны и рационального использования подземных вод, многоцелевое геохимическое картирование Российской Федерации, государственное управление недропользованием, региональные геологоразведочные работы в отношении углеводородного сырья и другие актуальные вопросы.

В рамках визита состоялись пленарные заседания членов российской делегации с представителями Министерства горнодобывающей промышленности и нефти и Геологического института Эфиопии.

Сторонами организована двусторонняя работа по тематическим секциям, включающая следующие направления: 1) сотрудничество в области твёрдых полезных ископаемых (региональное геологическое изучение, картографирование, геохимия, поиски и разведка), вопросы развития сотрудничества в области геологического образования (с участием представителей ФБУ «ГКЗ», ФГБУ «ИМГРЭ», ФГБУ «ЦНИГРИ» и ФГБУ «ВИМС»); 2) сотрудничество в области углеводородного сырья и геотермальных вод (с участием представителей ФГБУ «ВНИГНИ» и ФГБУ «Гидроспецгеология»); 3) сотрудничество в области хранения и администрирования геологических данных (с участием представителей ФГБУ «Росгеолфонд» и ФГКУ «Росгеолэкспертиза»).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В 2023 ГОДУ

Инвестиции в геологоразведочные работы, направленные на воспроизводство российской минерально-сырьевой базы (МСБ) из всех источников финансирования, в 2023 г. увеличились относительно 2022 г. на 2% — до 425,3 млрд руб. (рис. 1).

В 2023 г. геологоразведочные работы за счёт средств федерального бюджета выполнялись в соответствии с актуализированной Государственной программой «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (далее — ГП «ВИПР»), утверждённой постановлением Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 322, в редакции от 18.12.2021 № 2358. Действующая редакция ГП «ВИПР» предполагает проведение работ в рамках комплексов процессных мероприятий (КПМ):

- «Содействие развитию международного сотрудничества в сфере воспроизводства и использования природных ресурсов»,
- «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования».

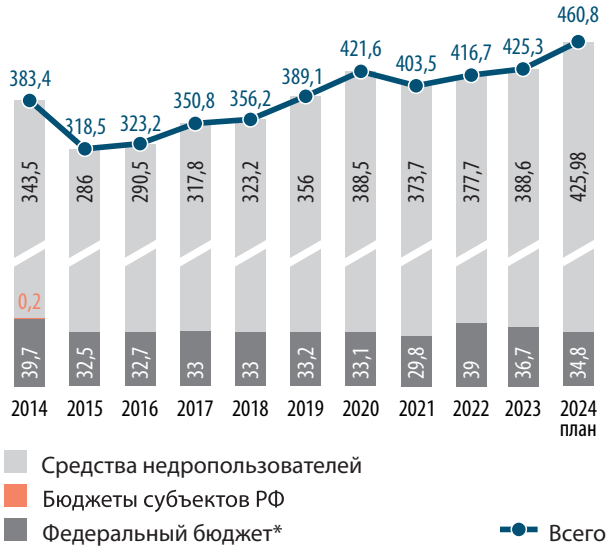
А также в рамках Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды», утверждённого управляющим советом ГП «ВИПР» под председательством Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко (протокол заочного голосования от 23.11.2021 № 31), разработан с целью расширения минерально-сырьевой базы Российской Федерации и долгосрочного устойчивого развития экономики страны. В рамках данного проекта на 2022–2024 гг. выделено дополнительное бюджетное финансирование на проведение геологоразведочных работ.

В рамках ГП «ВИПР» финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на 2023 г. было предусмотрено в объёме 35,4 млрд руб.

Кроме того, финансирование осуществлялось в рамках Государственной программы «Охрана окружающей среды» (рис. 2) по двум направлениям:

- Федеральный проект «Сохранение озера Байкал» (далее — ФП «Байкал») с объёмом финансирования 67,5 млн руб.,
- Федеральный проект «Генеральная уборка» (ликвидация скважин нераспределённого фонда недр), на реализацию которого было выделено 1 196,6 млн руб.

Рис. 1 Затраты на геологическое изучение недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы Российской Федерации за счёт всех источников финансирования в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млрд руб.



* для федерального бюджета указаны выделенные на проведение работ средства

Источник: здесь и далее в разделе — данные Роснедр

Рис. 2 Финансирование государственных программ Российской Федерации, предусматривающих проведение ГРР, в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млрд руб.

Большая часть средств федерального бюджета (24,2 млрд руб., или 68% затрат) приходится на ГРР, направленные на воспроизводство минерально-сырьевой базы углеводородного сырья (УВС), твёрдых полезных ископаемых (ТПИ), подземных вод (ПВ) и на работы по региональному геологическому изучению недр, включая выполнение прогнозно-минерагенических работ в рамках государственных заданий подведомственных институтов Роснедра (199,5 млн руб., тематические работы).

Большая часть затрат на геологоразведку традиционно приходится на долю недропользователей. В 2023 г. финансирование из внебюджетных источников, направленное на поддержание минерально-сырьевой базы, составило 388,6 млрд руб., что на 3% превышает показатель 2022 г. (рис. 1). Основной причиной этого является увеличение стоимости ГРР как для твёрдых полезных ископаемых, так и для углеводородов.

КОМПЛЕКСЫ ПРОЦЕССНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ «СОДЕЙСТВИЕ РАЗВИТИЮ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В СФЕРЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ», «ГОСУДАРСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕДР И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ» И ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ГЕОЛОГИЯ: ВОЗРОЖДЕНИЕ ЛЕГЕНДЫ» ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ВОСПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»

В 2023 г. бюджетное финансирование работ в рамках ГП «ВИПР» сократилось на 8% относительно 2022 г. (рис. 3), что связано с секвестированием бюджета.

Большая часть бюджетных средств традиционно была направлена на геологоразведочные работы по воспроизводству минерально-сырьевой базы УВС, ТПИ и ПВ, а также на работы по региональному геологическому изучению недр. В 2023 г. на государственное геологическое информационное обеспечение, включая целевые субсидии, было выделено около 7% общего финансирования (2,5 млрд руб.). Финансирование тематических и опытно-методических работ выросло на 12% относительно 2022 г. (2,5 млрд руб.) и составило 8% общего финансирования (2,8 млрд руб.) (рис. 3).

Затраты на техническое перевооружение основных средств АО «Росгеология» и федеральных государственных бюджетных учреждений, используемых для геологоразведочных работ, составили 2,4 млрд руб. (6,8% общего финансирования). Расходы на обеспечение деятельности государственных бюджетных и казённого учреждений — 1,6 млрд руб. (4,5% общих затрат). На прочие расходы выделено 2,1 млрд руб. (5,9%).

Геологоразведочные работы общегеологического и специального назначения

Работы по региональному геологическому изучению недр в 2023 г. проводились в рамках ГП «ВИПР» и Федерального проекта «Сохранение озера Байкал», финансирование которых составило 5,2 млрд руб. (в т. ч. 0,3 млрд руб. в рамках ФП «Геология: возрождение легенды») и 67,5 млн руб. соответственно (рис. 4).

Региональные геолого-геофизические и геолого-госъёмочные работы включали сводное и обзор-

Рис. 3 Структура бюджетных расходов на реализацию КПМ «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» и ФП «Геология: возрождение легенды» ГП «ВИПР» в 2022–2023 гг., млрд руб.

Рис. 4 Структура бюджетных расходов на проведение работ по региональному геологическому изучению недр в 2022–2023 гг., %

ное картографирование, мелко- и среднемасштабную геологическую съёмку. В 2023 г. в рамках работ были пополнены новыми данными геологическая карта России и прилегающих акваторий масштаба 1:2 500 000, карта четвертичных образований, прогнозно-минерагеническая карта. С использованием новых технологий и обработки данных комплектов Госгеолкарты-1000/3 составлены новые тематические слои карт геологического содержания масштаба 1:2 500 000: ранне- и позднедокембрийских образований, магматических формаций, аномального магнитного поля, карта аномального гравитационного поля (гравиметрическая карта). Начато составление новых тематических слоёв прогнозно-минерагенической карты масштаба 1:2 500 000 — карты закономерностей размещения и прогноза на стратегические виды ПИ (уран, ниобий, бокситы).

В мониторинговом режиме формируется и актуализируется Тектоническая карта Российской Федерации и её континентального шельфа масштаба 1:2 500 000 и карта тектонического районирования масштаба 1:5 000 000.

Сформирован информационный ресурс «Аэрогеофизика» средне- и крупномасштабной аэрогеофизической изученности по результатам анализа и экспертной оценки качества отчётных материалов, находящихся на учёте ФГБУ «Росгеолфонд» — листы *P*-49; *O*-49, *O*-50, *O*-52, *O*-53, *O*-57; *N*-47–*N*-53, *N*-57, *N*-58; *M*-47–*M*-53, *M*-56, *M*-57, *L*-52–*L*-56, *K*-52, *K*-53, *K*-55 (40% территории Дальневосточного ФО), увязанный по структуре и форматам данных с информационным интернет-ресурсом ГИС-Атлас «Недра России».

Сформирован Национальный геолого-картографический ресурс «Цифровой двойник недр России», включающий интегрированные цифровые геолого-картографические материалы по геологическому строению, минерально-сырьевым ресурсам, состоянию и использованию недр России, дополненные данными по административно-территориальному делению Российской Федерации и особо охраняемым природным территориям (в формате картографических веб-приложений). Актуализированные в онлайн-режиме справки о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы федеральных округов, субъектов Российской Федерации, Арктической зоны Российской Федерации. Подготовлены макеты «Справок о состоянии минерально-сырьевой базы новых территорий Российской Федерации (Донецкой Народной Республики, Луганской

Народной Республики, Херсонской и Запорожской областей)».

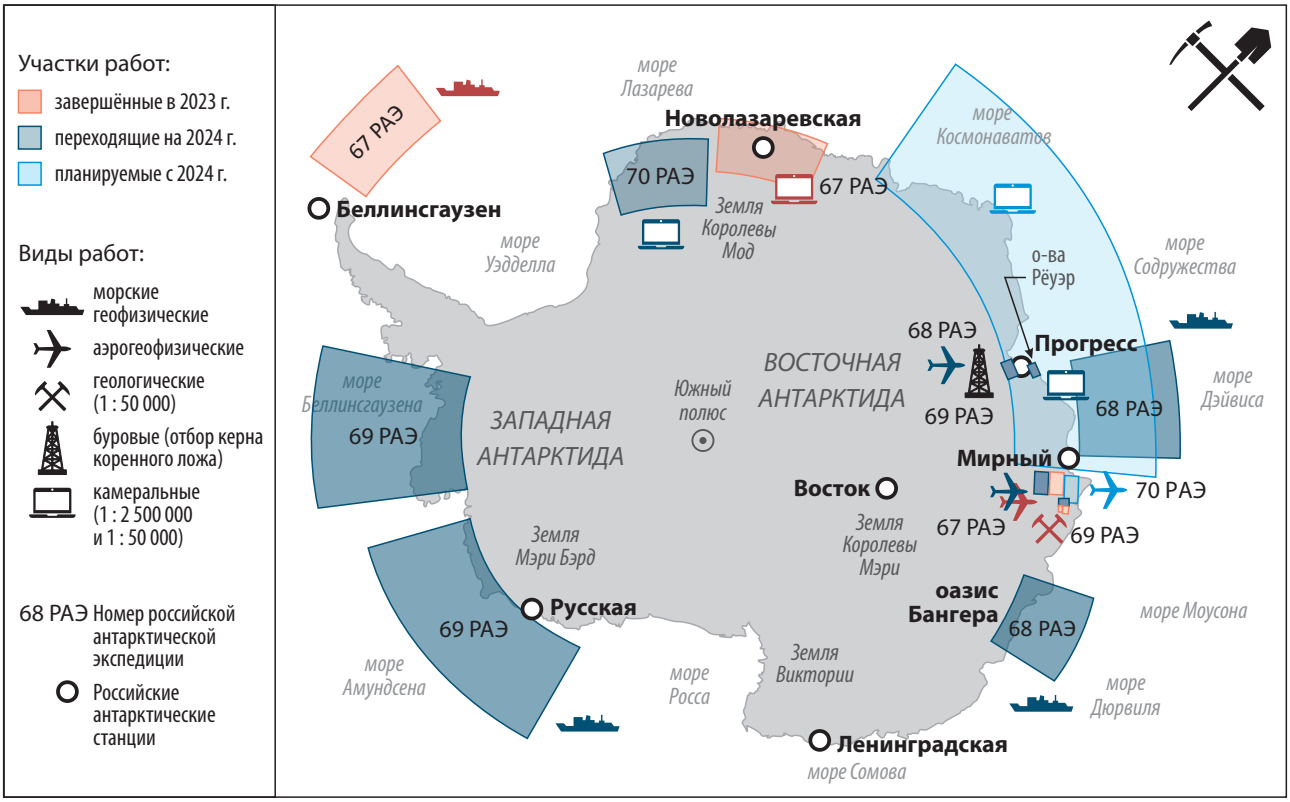
Работы по сводному и обзорному геологическому картографированию на континентальном шельфе Российской Федерации, в Арктике, Антарктике, Мировом океане и на архипелаге Шпицберген в 2023 г. включали камеральные работы по завершающемуся объекту «Геолого-геофизическое изучение и оценка минерально-сырьевого потенциала недр Антарктиды и её окраинных морей в составе 67-й РАЭ; составление сводных карт геологического содержания масштаба 1:2 500 000 западного сектора Восточной Антарктиды (центральная часть Земли Королевы Мод); полевые геолого-геофизические работы по переходящему на 2024 г. объекту «Геолого-геофизическое изучение и оценка минерально-сырьевого потенциала недр Антарктиды и её окраинных морей в составе 68-й РАЭ».

В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» проводились камеральные работы по завершающемуся объекту «Геолого-геофизические исследования антарктической литосферы и её минеральных ресурсов в составе 67-й РАЭ» и полевые работы по переходящему на 2024 г. объекту «Геолого-геофизические исследования антарктической литосферы и её минеральных ресурсов в составе 68-й РАЭ» (рис. 5).

В 2023 г. по результатам *геологического картографирования масштаба 1:1 000 000* обеспечен прирост мелкомасштабной геологической изученности территории Российской Федерации и её континентального шельфа на 1 405,7 тыс. км², в т. ч. за счёт доизучения ранее заснятых площадей — 1 021,6 тыс. км² и за счёт создания Госгеолкарты-1000 третьего поколения — 384,1 тыс. км². Таким образом, изученность территории страны достигла 98,53% (в 2022 г. — 96,14%) (рис. 6).

Работы проводились на 26 номенклатурных листах Госгеолкарты-1000 третьего поколения (далее — ГГК-1000/3), включая 14 листов в пределах континентального шельфа дальневосточных морей и Северного Ледовитого океана. По 11 листам завершены и апробированы комплекты ГГК-1 000/3, издано 10 комплектов листов. Доизучение ранее заснятых площадей велось в пределах 15 номенклатурных листов. Работы преимущественно проводились по изучению территорий Дальнего Востока; локализованы площади, перспективные на обнаружение месторождений различных полезных ископаемых. Даны рекомендации по постановке среднемасштаб-

Рис. 5 Региональные геолого-геофизические и геолого-съёмочные работы в Антарктике, выполненные в 2023 г. и планируемые на перспективу



ных геолого-съёмочных работ на трёх площадях в пределах листов *O*-55 и *O*-56, перспективных на молибден-меднорудное оруденение.

С 2020 г. мелкомасштабное геологическое картографирование переведено в режим мониторинга в связи с завершением к 2025 г. работ по покрытию территории Российской Федерации Госгеолкартой-1000/3. Мониторинг Госгеолкарты в составе Единой геолого-картографической модели территории Российской Федерации и её континентального шельфа (ЕГКМ) включает формирование, ведение, пополнение структурированного массива геопривязанной цифровой геологической информации, фактографических и картографических данных, обеспеченного инструментами распределённого ввода, обновления, поиска, анализа, редактирования, интернет публикации и представления геологической информации посредством Федеральной государственной информационной системы «Единый фонд геологической информации о недрах» (ФГИС «ЕФГИ»).

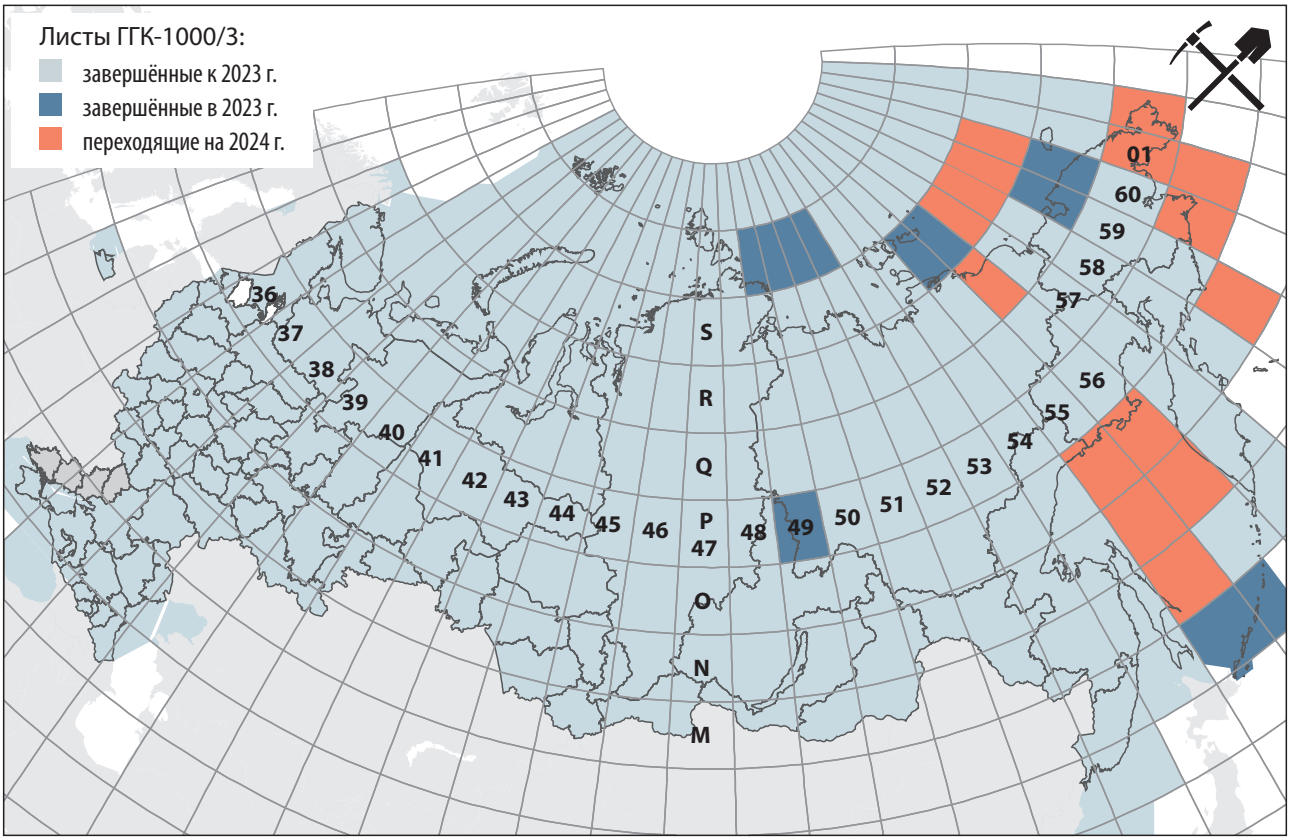
В 2023 г. в мониторинге находилось 126 номенклатурных листов. Начаты работы основного этапа мониторинга комплектов Госгеолкарты-1000/3 по 22 первоочередным листам (Северо-Западный, Южно-Уральский и Алтае-Саянский регионы), которые в 2022 г. были загружены в единую геолого-картографическую модель территории Российской Федерации. Подготовительный этап выполнялся на 68 номенклатурных листах, в оценочный этап введена следующая группа из 46 листов.

В рамках *геохимического картографирования* (*1:1 000 000*) проводились работы по созданию бесшовной геохимической карты на двух площадях (21 номенклатурный лист) и на шести номенклатурных листах. В результате получен прирост мелкомасштабной геохимической изученности территории Российской Федерации в объёме 222,8 тыс. км^2, что на 31% меньше показателя 2022 г. (326,5 тыс. км^2).

В 2024 г. продолжены работы по созданию геохимической основы Госгеолкарты-1000/3 по одному новому объекту — южная часть Западной Сибири, а также продолжены полевые работы на территории юго-западной части территории Российской Федерации.

В результате работ по *геологическому картографированию* (*масштаб 1:200 000*) обеспечен прирост среднемасштабной геологической

Рис. 6 Прирост геологической изученности территории Российской Федерации и её континентального шельфа масштаба 1:1 000 000 в 2023 г. и планируемый на перспективу.



изученности территории Российской Федерации и её континентального шельфа на 70 тыс. км^2 (фактический 78,3 тыс. км^2), в т. ч. на территории Дальневосточного ФО — 40,05 тыс. км^2. Работы проводились на 128 номенклатурных листах, в т. ч. ГДП-200 и геологическая съёмка масштаба 1:200 000 — на 75 листах. Работы были направлены на геологическое изучение территорий и воспроизводство МСБ на Северо-Западе России, Северном Кавказе, Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке и в Арктической зоне страны. Как и годом ранее, к изданию подготовлено 27 номенклатурных листов Госгеолкарты масштаба 1:200 000.

В 2023 г. *комплексная аэрогеофизическая съёмка* (*масштаб 1:50 000*) выполнена на площади 7,7 тыс. км^2, в т. ч. в Северо-Западном ФО — на площади 3,7 тыс. км^2, в Дальневосточном ФО — на площади 4,0 тыс. км^2.

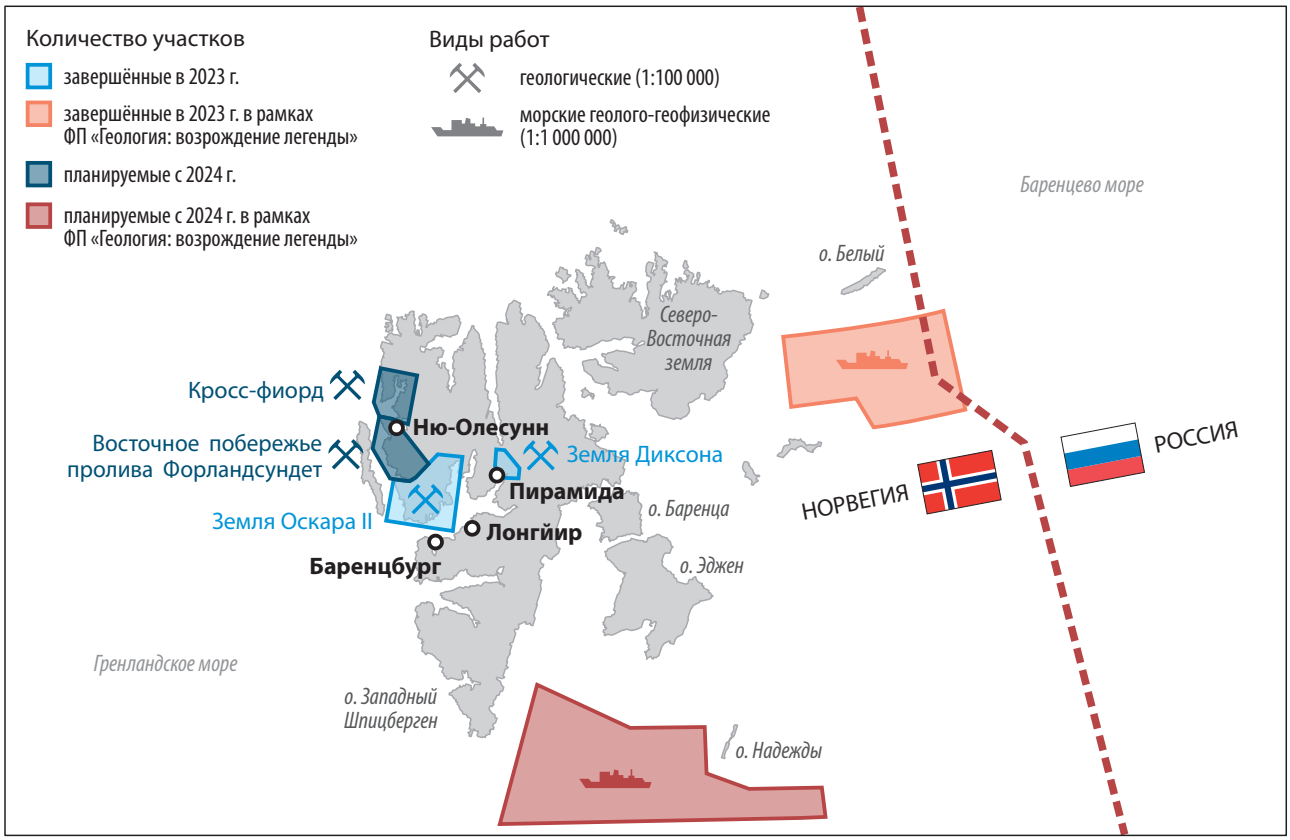
Опережающие геохимические работы (*масштаб 1:200 000*) направлены на создание геохимических основ к Госгеолкарте-200/2 и воспроизводство МСБ стратегических, в т. ч. дефицитных видов минерального сырья. В 2023 г. работы проведены в пределах Дальневосточного ФО на девяти номенклатурных листах, выделены аномалии геохимического поля, перспективные на золото, серебро, медь, цинк, уран, ниобий и тантал, никель и кобальт. Получен прирост среднемасштабной геологической изученности территории в объёме 12,6 тыс. км^2, что на 86% больше уровня 2022 г. (6,8 тыс. км^2).

В 2024 г. продолжены работы по созданию геохимической основы Госгеолкарты-200/2 на трёх площадях — Эбеляхской (завершающийся объект), Чаро-Синской и Ичаткинской, а также начаты работы на одной новой площади — Рассохинской.

Российское присутствие на *архипелаге Шпицберген* поддерживается за счёт проведения работ по геологическому доизучению и оценке минерально-сырьевого потенциала недр (рис. 7).

В 2023 г. работы проводились в районе северного побережья Ис-Фьорда (южная часть Земли Оскара II и восточная часть Земли Диксона с прилегающими площадями). Составлены окончательные карты и схемы комплекта современной геологической основы масштаба 1:1 000 000 архипелага Шпицберген и прилегающего шельфа, а также комплект карт-врезок масштаба 1:100 000 ключевых опорных участков.

Рис. 7 Участки региональных геолого-геофизических и геолого-съёмочных работ на архипелаге Шпицберген



Уточнено геологическое строение и тектоника Шпицбергенского шельфа и прилегающей части Норвежско-Гренландского океанического бассейна, актуализирована цифровая база данных изотопных датировок и эталонная коллекция горных пород разновозрастных комплексов архипелага.

В 2023 г. в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» проведены геолого-геофизические работы в Баренцевом море вдоль государственной границы Российской Федерации и Норвегии к северо-востоку от пролива Эрика Эриксона. Проведён донный пробоотбор и сейсмоакустическое профилирование, актуализирован комплект карт и схем геологического содержания масштаба 1:1 000 000 шпицбергенского шельфа.

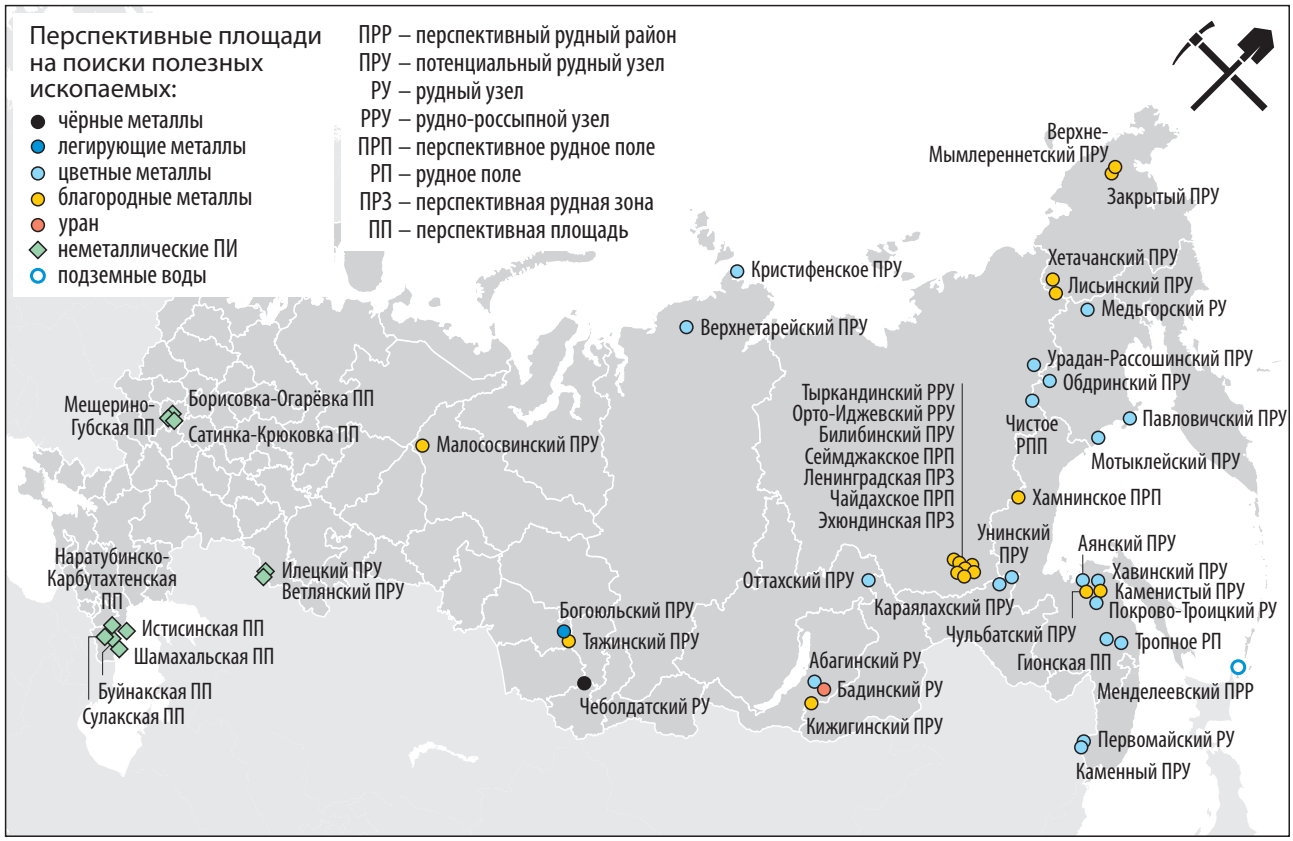
В 2023 г. в результате *региональных геолого-геофизических и геолого-съёмочных работ* на территории России выявлено 50 перспективных площадей для постановки поисковых работ. Более 40% объектов перспективны на выявление благородных металлов, 28% — цветных металлов, 20% — неметаллических полезных ископаемых, 7% — чёрных и легирующих металлов, а также урана и подземных вод (рис. 8).

В Дальневосточном ФО локализовано 32 площади. Наиболее перспективные из них находятся в Магаданской области, Хабаровском и Приморском краях с суммарными прогнозными ресурсами категории P_3: меди — 14 395 тыс. т, молибдена — 240 тыс. т, золота — 547 т; в Чукотском АО впервые прогнозируется крупный объект золото-серебряного оруденения — Закрытый рудный узел с прогнозными ресурсами категории P_3 серебра — 4 800 т. В Республике Саха (Якутия) выявлено 7 перспективных участков в ранге потенциальных рудных узлов и полей на золото с суммарными прогнозными ресурсами категории P_3 350 т.

В результате работ по *созданию государственной сети опорных геолого-геофизических профилей, параметрических и сверхглубоких скважин* в 2023 г. на Северном фрагменте опорного профиля 4-СБ был получен прирост Государственной сети опорных геолого-геофизических профилей на территории России и её континентальном шельфе в объёме 600 пог. км.

Завершена актуализация глубинной геолого-геофизической модели Баренцево-Карского региона по сети опорных профилей 1-АР, 2-АР, 3-АР и 4-АР.

Рис. 8 Перспективные площади для постановки поисковых работ, выявленные в ходе региональных геологических работ в 2023 г.



С целью повышения геологической информативности глубинных исследований начаты работы по трём новым направлениям:

- выбраны участки детализации строения верхней части земной коры для раскрытия металлогенического потенциала юга Дальневосточного региона,
- подготовлены элементы геофизического атласа Северо-Востока Российской Федерации (11 номенклатурных листов ГК-1000), создаваемого для объёмного геолого-геофизического моделирования глубинного строения региона,
- переобработаны материалы ретроспективных региональных работ МОВ-ОГТ с удлинённой записью (12–23 сек.) на УВС в северной части Сибирского кратона, которые в дальнейшем будут использованы для расширения представлений о глубинном строении, полученных на опорных геолого-геофизических профилях.

В 2023 г. в рамках *геолого-геофизических работ по обоснованию внешних границ континентального шельфа Российской Федерации в Мировом океане* была продолжена работа в Комиссии ООН по границам континентального шельфа (далее — КГКШ) по закреплению внешней границы шельфа России в Северном Ледовитом океане в соответствии с нормами международного права, определёнными ст. 76 Конвенции ООН по морскому праву, ратифицированной Российской Федерацией в 1997 г.

Представители Роснедр и подведомственных учреждений приняли участие в 57-й и 58-й сессиях КГКШ. На пленарных заседаниях были представлены презентации по частичным пересмотренным Представлениям 2015 и 2023 гг., по ним были получены рекомендации КГКШ. В 2023 г. подготовлено «Частичное пересмотренное Представление Российской Федерации в отношении континентального шельфа Российской Федерации в районе хребта Гаккеля Северного Ледовитого океана» в составе 3-х томов, 30 октября 2023 г. оно было передано в КГКШ.

Работы по данному направлению будут продолжены в 2024 г. Планируется представить доклад по переданному частичному пересмотренному Представлению в районе хребта Гаккеля на пленарной сессии, подготовленный в соответствии с пунктом 2 (a) приложения III к правилам процедуры КГКШ, будут готовиться дополнительные материалы.

В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» в 2024 г. будет подготовлено «Частичное пересмотренное Представление Российской Федерации в отношении континентального шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане в районе Чукотского бордерленда». С целью получения дополнительных обосновывающих материалов к защите Заявки России на сессиях КГКШ в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» в 2024 г. будут продолжены геолого-геофизические исследования, в т. ч. будут проводиться полевые работы: стратиграфическое бурение на лаптевоморском шельфе, комплексная геолого-геофизическая съёмка в прилаптевоморской части Евразийского бассейна, совместные международные комплексные геолого-геофизические исследования в центральной части Евразийского бассейна.

Государственные гравиметрические работы выполнялись по двум направлениям:

- гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000,
- подготовка к изданию государственных гравиметрических карт масштаба 1:200 000.

Гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000 для обеспечения прироста среднемасштабной государственной гравиметрической изученности выполнялась на территории Республики Саха (Якутия) и Хабаровского края на площади 7,7 тыс. км^2. Составлены и подготовлены к изданию в электронном виде 24 листа Государственной гравиметрической карты масштаба 1:200 000. Гравиметрические карты используются в т. ч. как геофизическая основа среднемасштабных геолого-съёмочных работ.

В 2023 г. была выполнена интерпретация материалов гравиметрической съёмки, уточнено структурно-тектоническое строение территорий, намечены потенциально перспективные участки для поисков различных видов полезных ископаемых для листов в Хабаровском крае и Республике Саха (Якутия). Составлены гравиметрические карты на участки полевых работ 2023 г., в т. ч. с использованием ретроспективных данных.

Специальные военно-геологические работы выполнялись в соответствии с утверждённой Программой военно-геологических работ. Основная задача работ — подготовка специальной информации о местности для геологического обеспечения решения военно-инженерных задач.

Гидрогеологическая и инженерно-геологическая съёмки проводились для изучения региональных гидрогеологических и инженерно-геологических условий, обоснования площадей, перспективных на выявление источников питьевых подземных вод, прогноза изменения качества подземных вод (ПВ) в освоенных районах

с интенсивной техногенной нагрузкой, а также для решения вопросов инженерно-геологического планирования размещения объектов промышленного и гражданского строительства и обоснования стратегий инженерной защиты от проявлений опасных геологических процессов.

В ходе мелкомасштабного гидрогеологического изучения территорий проводились:

- оценка состояния, использования и управления государственным фондом недр в части ресурсной базы подземных вод,
- оценка прогнозных ресурсов подземных вод категории P_3 и выделение площадей для постановки гидрогеологических и инженерно-геологических съёмочных работ среднего масштаба.

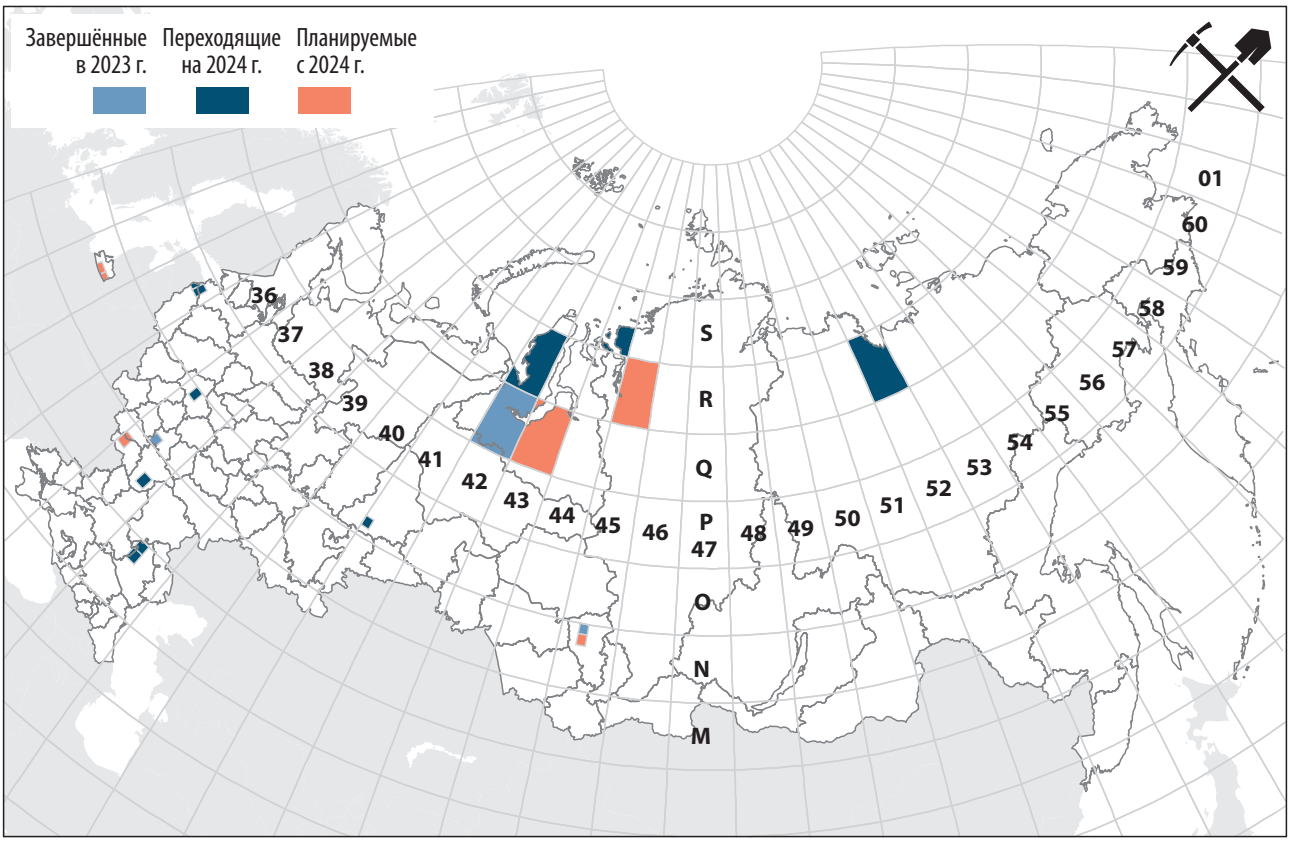
Инженерно-геологические региональные работы проводились в целях комплексного изучения, оценки и картографирования региональных инженерно-геологических (в т. ч. геокриологических) условий территорий, выявления закономерностей их изменения под влиянием природных и техногенных факторов, разработки мероприятий по рациональному использованию и охране геологической среды.

В 2023 г. гидрогеологические и инженерно-геологические съёмки масштаба 1:1 000 000 проводились по листам, которые включают территории размещения ключевых объектов инфраструктуры Северного морского пути и центров развития Арктической зоны Российский Федерации. Работы проводились на четырёх листах, прирост мелкомасштабной гидрогеологической и инженерно-геологической изученности составил 124 тыс. км^2 (рис. 9).

В 2023 г. работы по среднемасштабному гидрогеологическому доизучению выполнялись с целью выявления площадей, перспективных для постановки поисковых работ на ПВ, оценки прогнозных ресурсов ПВ категории P_2 и защищённости основных водоносных подразделений.

Работы велись на площади 8 номенклатурных листов, расположенных в центре, на северо-западе и юге Европейской части России, на Южном Урале и в Кузбассе (рис. 9). Локализованы площади для постановки поисково-оценочных работ на ПВ для водоснабжения населённых пунктов в Кемеровской (3 участка) и Липецкой (2 участка) областях. Прирост среднемасштабной гидрогеологической изученности составил 13,3 тыс. км^2.

Рис. 9 Гидрогеологические и инженерно-геологические средне- и мелкомасштабные работы, выполненные в 2023 г. и планы на 2024 г.



Геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений выполнялись для оценки геодинамического состояния недр и степени сейсмической опасности в сейсмоопасных регионах России (Северо-Кавказский, Алтае-Саянский, Байкальский и Дальневосточный регионы). Оценка геодинамического состояния недр осуществляется на основе наблюдений за гидрогеодеформационным (ГГД-поле), геофизическими и газо-гидрогеохимическими полями. В 2023 г. мониторинг ГГД-поля проводился по 103 наблюдательным скважинам, оборудованным современными автоматизированными средствами измерения. Геофизический и газогеохимический мониторинг осуществлялся на восьми геодинамических полигонах (рис. 10).

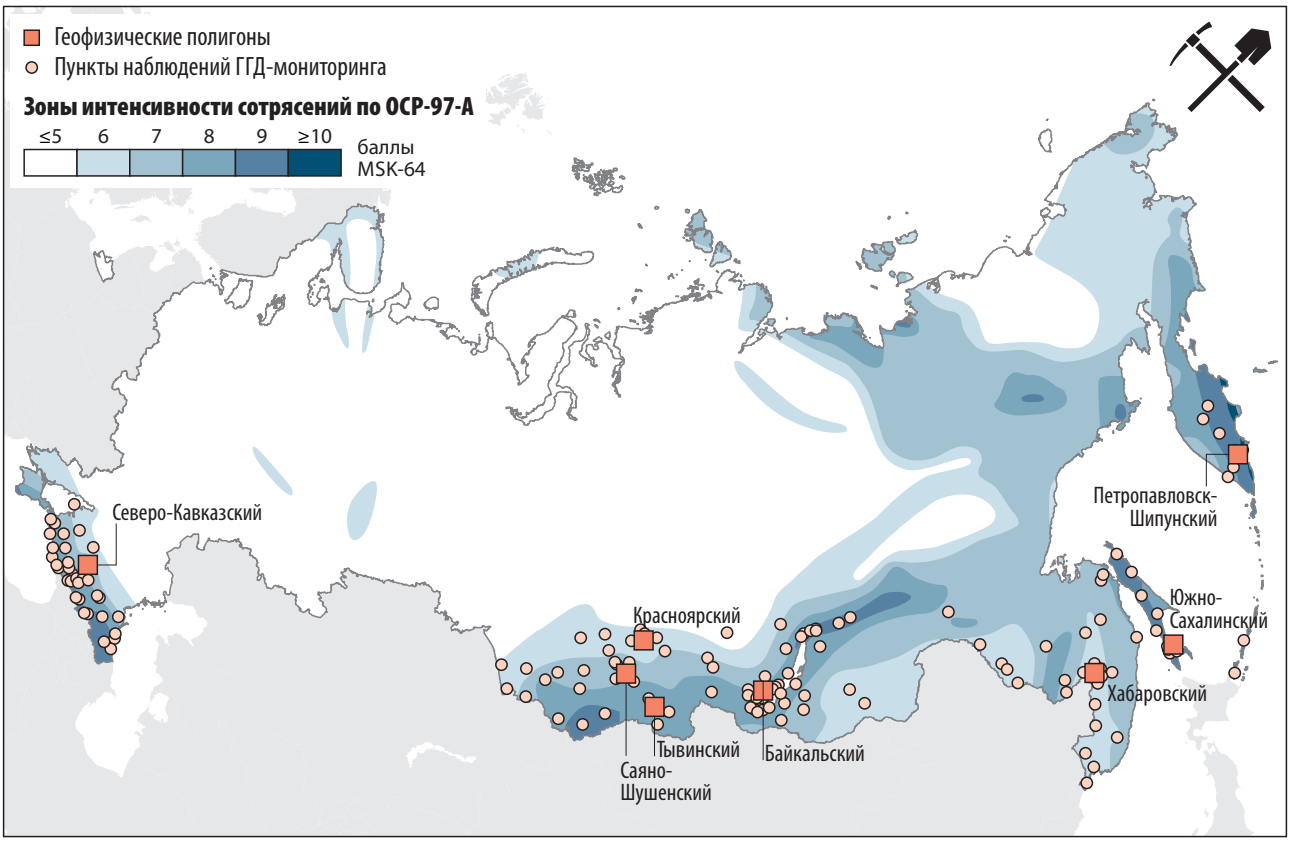
Работы по *мониторингу состояния недр и охране геологической среды* в 2023 г. осуществлялись на основе информации, полученной на 955 пунктах наблюдательной сети за экзогенными геологическими процессами и на 6 428 пунктах наблюдательной сети за подземными водами, включая территорию Кавказских Минеральных Вод и Сочинского полигона, а также на трансграничных территориях Россия–Беларусь, Россия–Эстония, Россия–Азербайджан, Россия–Казахстан. В Арктической зоне Российской Федерации мониторинг выполнялся на геокриологических полигонах Марре-Сале и Воркутинский. Мониторинг также проводился в прибрежно-шельфовых зонах Азовского, Чёрного, Каспийского, Белого, Баренцева, Балтийского, Японского и Охотского морей (рис. 11).

По результатам ведения работ по мониторингу подземных вод в 2023 г. было выявлено или подтверждено загрязнение подземных вод на 951 водозаборе и 548 участках. По состоянию на начало 2024 г. загрязнение подземных вод зафиксировано на 2 799 водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения и на 1 717 участках, не связанных с недропользованием.

В границах особо охраняемого эколого-курортного региона Кавказские Минеральные Воды каких-либо значительных изменений состояния минеральных подземных вод не зафиксировано.

Актуализирована интерактивная карта проявлений опасных экзогенных геологических процессов на территории России, на которой отображаются случаи их активизации. В 2023 г. зафиксирован 1 591 такой случай, в т. ч. 591 случай, сопровождавшийся воздействием на здания,

Рис. 10 Геолого-геофизические работы по прогнозу землетрясений в 2023 г.



сооружения, объекты инфраструктуры и земли различного назначения.

В рамках реализации мероприятий *Федерального проекта «Сохранение озера Байкал»* в границах Байкальской природной территории (БПТ) проводились работы по геологическому доизучению и мониторингу экологического состояния подземных вод, опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов, а также опасных процессов, связанных с миграцией углеводородов в центральной экологической зоне БПТ.

В 2023 г. были проведены работы по расширению наблюдательной сети государственного мониторинга состояния недр на БПТ. Были созданы:

- 2 новых пункта наблюдений за экологическим состоянием подземных вод,
- 4 пункта наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами,
- 5 пунктов наблюдений за опасными эндогенными геологическими процессами.

Все пункты наблюдений оборудованы современными автоматизированными средствами измерений с телеметрической передачей данных (рис. 12).

Проведена оценка современного состояния и активности опасных процессов, связанных с природной миграцией углеводородов в центральной экологической зоне БПТ. Актуализированы карты проявлений и карта геологических опасностей, связанных с миграцией углеводородов.

Кроме того, выполнены работы по актуализации сводного атласа разномасштабных карт геологических опасностей БПТ, содержащих информацию об опасных экзогенных и эндогенных геологических процессах, экологическом состоянии подземных вод и процессах, связанных с природной миграцией углеводородов.

В 2024 г. работы по расширению наблюдательной сети государственного мониторинга в пределах БПТ будут продолжены. Запланировано создание четырёх пунктов наблюдений за экологическим состоянием подземных вод, шести пунктов наблюдений за опасными экзогенными геологическими процессами и семи пунктов наблюдений за опасными эндогенными геологическими процессами.

Рис. 11 Государственный мониторинг состояния недр по подсистеме «Опасные экзогенные геологические процессы и подземные воды» в 2023 г.

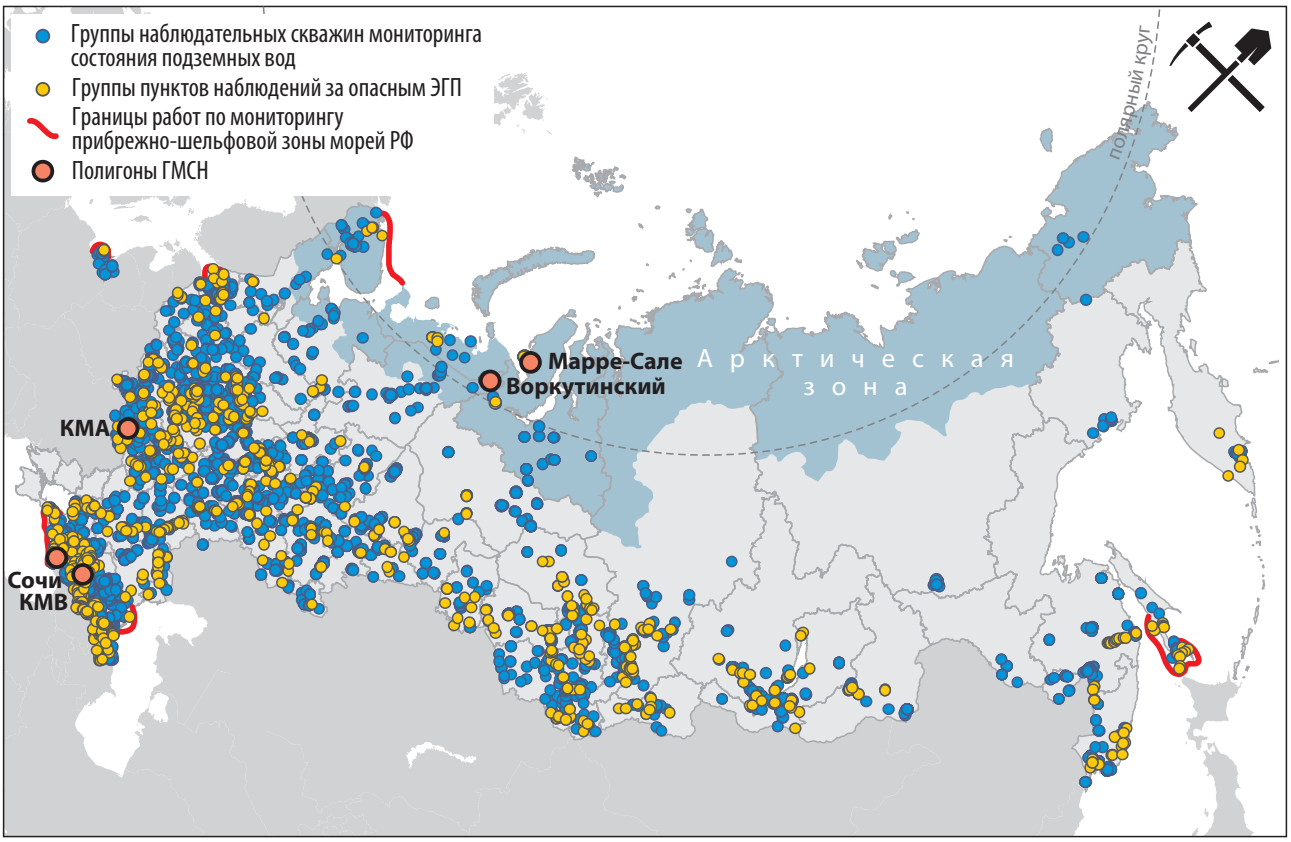
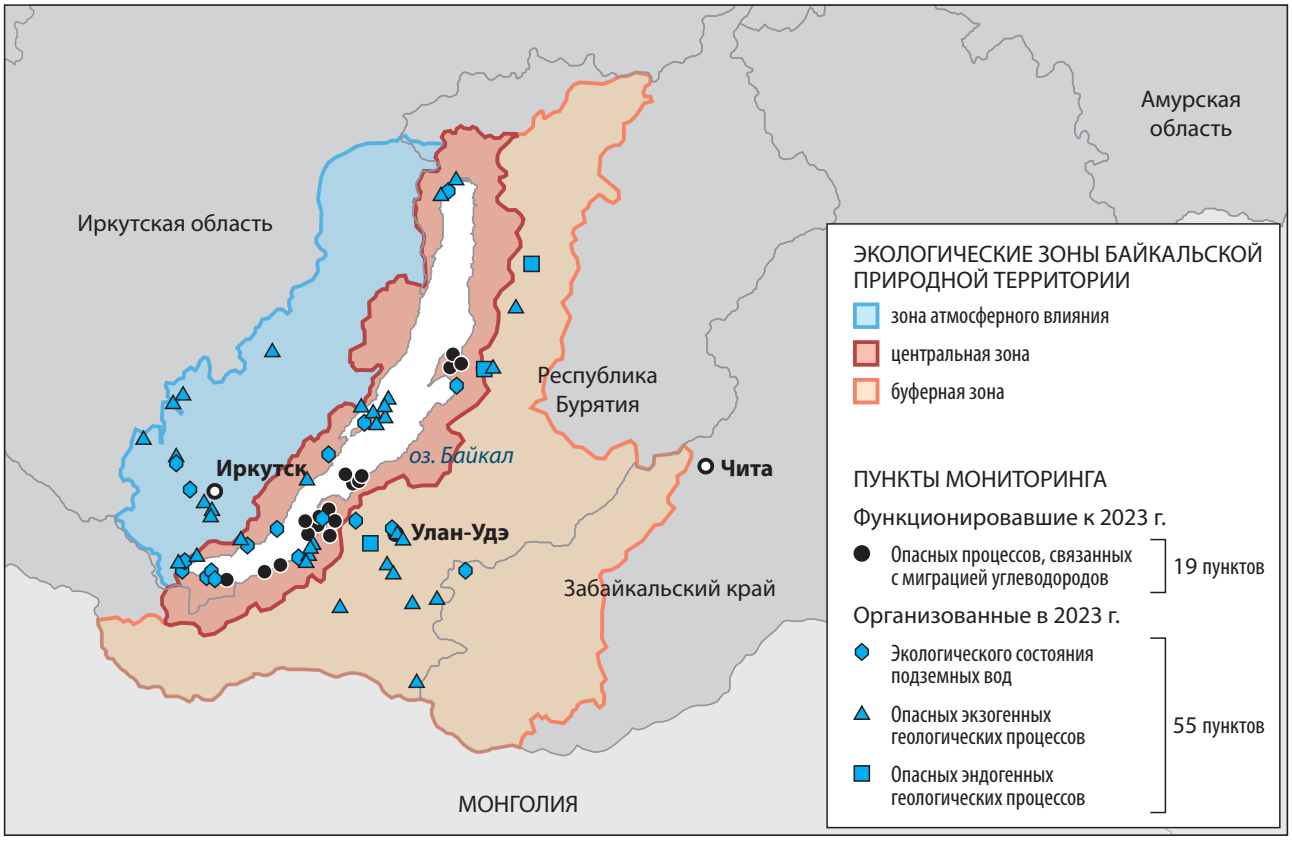


Рис. 12 Результаты мероприятий Федерального проекта «Сохранение озера Байкал» по увеличению охвата государственным мониторингом состояния недр байкальской природной территории в 2023 г.



Геологоразведочные работы на углеводородное сырьё

Затраты на воспроизводство сырьевой базы УВС за счёт всех источников финансирования в 2023 г. составили 332,0 млрд руб., что на 1% выше уровня предыдущего года (327,7 млрд руб.), в т. ч. из средств федерального бюджета — 12,0 млрд руб., инвестиции недропользователей — 320 млрд руб., что на 2% превышает показатель 2022 г. (рис. 13).

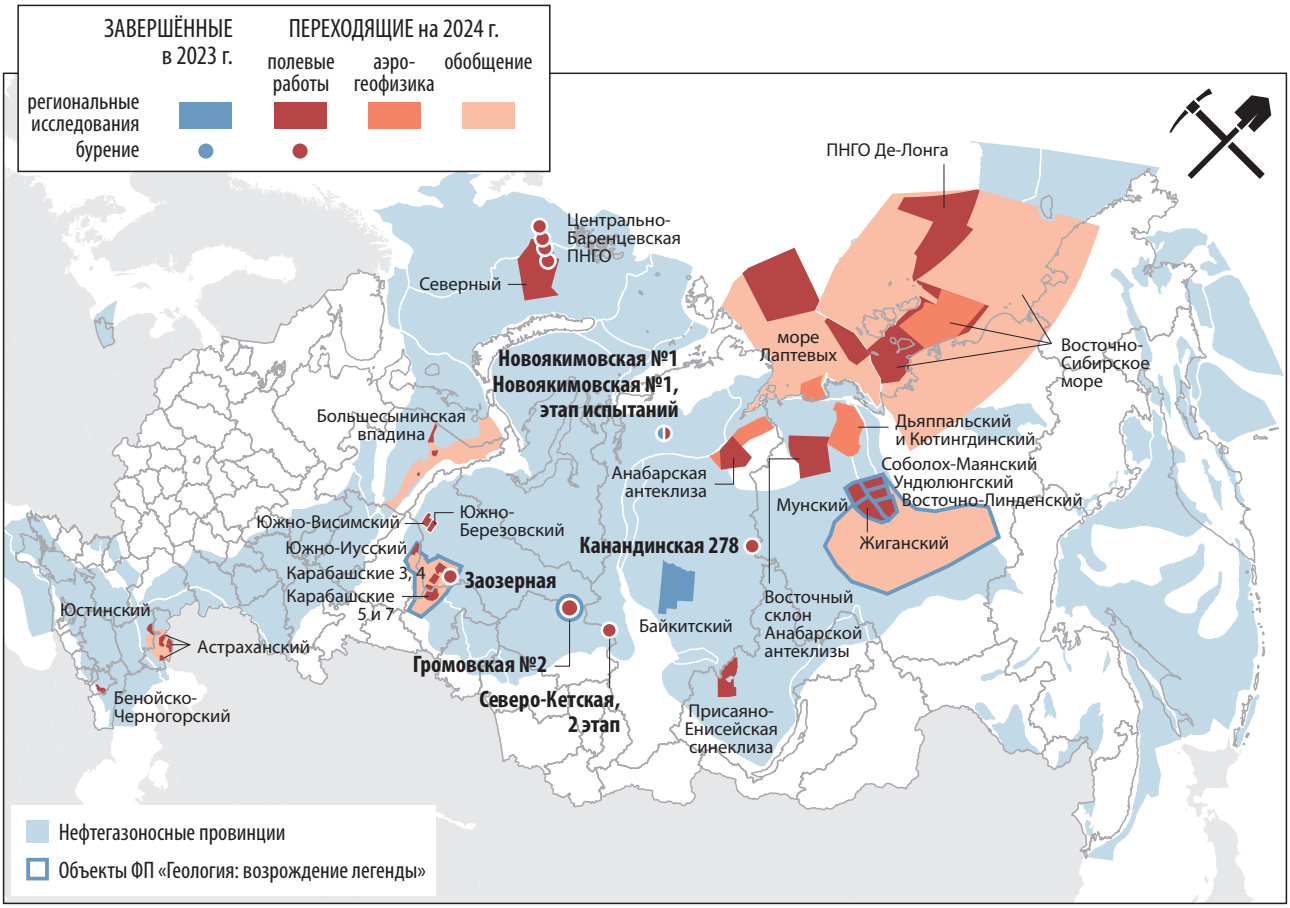
Рис. 13 Динамика финансирования ГРР на УВС за счёт всех источников финансирования в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млрд руб.

Работы за счёт средств федерального бюджета

В 2023 г. ГРР на нефть и газ за счёт средств федерального бюджета проводились в рамках комплекса процессных мероприятий «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» (КПМ) и Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» (ФП) Государственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов» (ГП «ВИПР»).Фактическое финансирование работ составило 12,0 млрд руб., в т. ч. в рамках КПМ — 9,4 млрд руб., в рамках ФП — 2,6 млрд руб.

Приоритетными направлениями работ за счёт средств федерального бюджета являлись анализ доступной геолого-геофизической информации по перспективным участкам нераспределённого фонда недр, проведение полевых работ с последующей локализацией прогнозных ресурсов нефти

Рис. 14 Геологоразведочные работы на УВС, выполненные за счёт средств федерального бюджета в 2023 г.



и газа и подготовкой участков для дальнейшей передачи их в пользование.

В 2023 г. работы на нефть и газ велись на территории всех федеральных округов, за исключением Центрального, охватывая практически все нефтегазоносные провинции России, а также акватории арктических и дальневосточных морей. Преимущественно они проводились на территориях Сибирского, Уральского и Дальневосточного ФО и на континентальном шельфе России (рис. 14).

Объём параметрического бурения в 2023 г. составил 1,6 тыс. м, что на 60% меньше, чем годом ранее (2,7 тыс. м). Объём сейсмопрофилирования 2*D* увеличился вдвое относительно 2022 г. — до 17,1 тыс. пог. км (8,7 тыс. пог. км в 2022 г.). По результатам ГРР в 2023 г. локализованы ресурсы УВС категории $D_Л$ в количестве 5 220 млн т нефтяного эквивалента (н. э.), что на 17% больше показателя 2022 г. (4 350 млн т н. э.) (рис. 15).

В *Северо-Западном ФО* в 2023 г. ГРР на нефть и газ за счёт средств федерального бюджета проводились в Республике Коми на одном объекте. В рамках региональных сейсморазведочных работ на севере Большесынинской впадины и в прилегающих районах Денисовского прогиба начаты топографо-геодезические работы для обеспечения полнократной съёмки МОГТ 2*D*. В восточной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (НГП) осуществлён сбор и оцифровка сейсмических материалов прошлых лет. По 828 ретроспективным профилям (объёмом 21 890 пог. км) созданы наборы первичных сейсмограмм ОПВ в формате *Seg-Y*. Также проведён анализ современного состояния схем и ревизия местных стратиграфических подразделений ордовикской и силурийской систем на территории Тимано-Печорского региона.

В *Южном ФО* ГРР проводились на одном объекте в Республике Калмыкия и на одном объекте в Астраханской области.

На территории Республики Калмыкия в пределах Юстинского подсолевого поднятия Сарпинского прогиба Прикаспийской впадины в полном объёме выполнены полевые комплексные аэрогеофизические исследования — 12,6 тыс. пог. км и полевая экспресс-обработка полученных данных. Составлена сейсмогеологическая модель

Рис. 15 Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории $D_Л$, параметрического бурения и объёмов сейсмических работ в 2015–2023 гг. и планы на 2024 г.

Юстинского участка, объединяющая подсолевой, соленосный и надсолевой комплексы. Построены карты изохрон по восьми опорным отражающим горизонтам (ОГ), демонстрирующие их морфологические характеристики и площадное распространение.

В пределах Прикаспийской впадины (Астраханская обл.) выполнены сбор, анализ, систематизация и обобщение ретроспективных геолого-геофизических данных, биостратиграфические и литологические исследования керна мезозойских и палеозойских отложений и стратиграфическое расчленение разрезов скважин. Разработаны типовые геолого-геофизические разрезы скважин различных структурно-фациальных зон и построены седиментационные модели девонских, каменноугольных и нижнепермских отложений. По результатам комплексного анализа ретроспективных сейсморазведочных данных МОГТ 2*D* построена прогнозная объёмная глубинная сейсмогеологическая модель осадочного чехла. По материалам ретроспективных гравиразведочных данных выполнены 2*D* плотностные модели по линиям сейсмических профилей в объёме 15 тыс. пог. км.

В *Северо-Кавказском ФО* в 2023 г. ГРР на нефть и газ продолжались на одном объекте в Чеченской Республике с целью регионального изучения геологического строения и перспектив нефтегазоносности мезозойских и кайнозойских отложений Бенойско-Черногорского участка недр.

В пределах восточной части Бенойско-Черногорского участка недр проведены полевые сейсморазведочные работы МОГТ 2*D* в объёме 434,1 пог. км, что составляет 66,8% запланированного объёма (650 пог. км).

Проведена оценка полноты и качества скважинных материалов для выявления особенностей распространения коллекторов и флюидоупоров в основных нефтегазоперспективных комплексах. Собрана геолого-геофизическая информация по 30 скважинам, пригодным к оцифровке и дальнейшей интерпретации. Построены планшеты ГИС по пяти скважинам, расположенным в восточной части участка исследований. Составлены схемы корреляции неогеновых, палеогеновых, верхнемеловых, нижнемеловых и юрских отложений. Выполнен анализ ретроспективных геохимических данных возможных нефтематеринских толщ осадочного чехла Терско-Каспийского прогиба и его южной бортовой зоны.

В *Уральском ФО* работы проводились на девяти объектах (в т. ч. двух объектах в рамках ФП «Геология: возрождение легенды»): на двух из них проводилось параметрическое бурение и на семи — сейсморазведочные работы.

В результате бурения параметрической Заозёрной скважины № 1 (Ханты-Мансийский АО) в 2022 г. достигнут плановый забой 3 000 м со вскрытием отложений «аномального бажена» в интервале 2 538–2 545 м. В 2023 г. начаты работы по интенсификации притока из отложений баженовской свиты, по изучению фильтрационно-ёмкостных свойств и добычных возможностей этих отложений. В 2024 г. работы по интенсификации притока будут продолжены.

На северо-востоке Ямало-Ненецкого АО близ границы с Красноярским краем в 2023 г. был начат II этап бурения параметрической скважины 118-Гыданская. Предполагалось пробурить скважину с глубины 1 600 м (I этап) до глубины

4 500 м, провести геофизические исследования и испытания в открытом стволе. В 2023 г. проводились работы по расконсервации скважины после завершения I этапа, исправлению смятой эксплуатационной колонны, в т. ч. изоляционные мероприятия для восстановления её герметичности. Однако из-за неустранимой аварии дальнейшее бурение стало невозможным. Параметрическая скважина 118-Гыданская была ликвидирована в октябре 2023 г., работы по объекту завершены.

Завершены полевые сейсморазведочные работы на участках Карабашский-5 и Карабашский-7. В ходе работ на участке Карабашский-5 были обработаны сейсмические данные по 22 профилям общей протяжённостью 800 пог. км. Анализ результатов показал, что в среднеюрских отложениях выявлены континентальные обстановки осадконакопления, которые в верхней части тюменской свиты сменяются на прибрежно-морские. В отложениях верхней юры был обнаружен комплекс морских фаций.

На участке Карабашский-7 была продолжена обработка ретроспективных сейсмических данных по суммарным профилям протяжённостью 6 422 пог. км. Также была выполнена обработка новых данных по 22 профилям общей протяжённостью 1 000 пог. км. Объём выполненных работ составил 800 усл. км, что соответствует 80% общего плана.

В 2023 г. начаты работы по двум новым объектам в Карабашской нефтегазоперспективной зоне (НГПЗ) «Региональные сейсморазведочные работы в пределах участков Карабашский-3 и Карабашский-4». Подготовлены и утверждены геологическое задание и конкурсная документация, проведён выбор подрядчика на выполнение полевых сейсморазведочных работ с планируемым объёмом 2 800 и 1 400 пог. км соответственно.

На Южно-Иусском участке выполнены топографо-геодезические работы. Проводились камеральные работы по обобщению и анализу результатов ГРР прошлых лет. Выполнялись работы по литолого-фациальному анализу, проведена фациальная интерпретация данных ГИС для юрской части разреза 49 скважин, расположенных на участке работ и на сопредельных территориях. Полевые сейсморазведочные работы переходят на 2024 г. Общий объём планируемых работ — 1 700 пог. км.

В 2023 г. начаты региональные сейсморазведочные работы в пределах Южно-Висимского и Южно-Берёзовского участков в Ханты-Мансийском АО (ХМАО – Югра). Разработаны и согласованы проекты проведения полевых работ. По объектам выполнены топогеодезические работы в объёме 200 км и сейсморазведочные работы в объёме 100 км. Для каждого из участков планируется выполнение по 1 500 пог. км сейсмопрофилей.

В *Сибирском ФО* работы проводились на девяти объектах (в т. ч. на одном объекте в рамках ФП «Геология: возрождение легенды»). На четырёх объектах осуществлялось параметрическое бурение, на двух объектах — испытания параметрических скважин, ещё на двух — комплексные региональные геолого-геофизические работы и на одном — комплексная аэрогеофизическая съёмка.

В рамках II этапа по параметрическому бурению на Северо-Кетской площади Предъенисейской провинции достигнут проектный забой 5 200 м с вскрытием проектного горизонта — чингасанская серия рифея. При этом рифейские отложения впервые вскрыты на территории Предъенисейской провинции, выполнено литологическое расчленение разреза.

Параметрическая скважина Северо-Кетская № 1 бурилась в интервале глубин 3 858,3–5 200 м, проходка составила 1 341,7 м, в т. ч. с отбором керна 622 м, вынос керна составил 617,8 м. Шлам отобран через 5 м, всего отобрано и изучено 146 проб. В результате бурения получена новая геологическая информация по глубоко залегающим карбонатным и карбонатно-терригенным отложениям вендского и рифейского возраста. На скважине начат новый объект «Испытание глубокой параметрической скважины Северо-Кетская». В рамках работ велась разработка проектно-сметной документации на испытания скважины.

В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» проводились подготовительные работы к строительству скважины Громовская № 2 (Томская обл.): инженерные изыскания, подготовка площадки для ведения работ, строительство и содержание подъезда к площадке ведения работ. Ожидается завоз бурового оборудования по зимнику в зимний сезон 2023–2024 гг. В процессе бурения будет выполнен следующий комплекс работ: ГТИ и ГИС в интервале 0–3 200 м; отбор шлама — 512 образцов; отбор керна — 640 пог. м; испытания в процессе бурения — 7 интервалов (K_1–J_2, ДК); испытания в колонне — 4 интервала (J_3–J_2, ДК); вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП); лабораторно-аналитические исследования керна — 640 образцов; камеральные работы.

Завершено бурение II этапа глубокой параметрической скважины Новоякимовская 1,

достигнутая глубина — 5 020 м. При бурении выполнен комплекс геолого-технологических (физико-механических), геологических, геохимических и геофизических исследований. Проведены камеральные (лабораторные) петрологические, петрофизические, стратиграфические, геохимические исследования, комплексная обработка и интерпретация ГИС и ВСП.

В 2023 г. завершены комплексные региональные геолого-геофизические работы, направленные на исследование региональной геологической структуры рифейских, вендских и кембрийских отложений в области сочленения Байкитской антеклизы и Курейской синеклизы.

В рамках работ по объекту «Комплексная аэрогеофизическая (аэромагнитная, аэрогравиметрическая) съёмка в районе Анабарской антеклизы» в 2023 г. проведены рядовые, опорные и контрольные маршруты в объёме 95 495 пог. км (91,6% запланированных). В 2024 г. работы по объекту будут продолжены.

В рамках II этапа работ по объекту «Бурение глубокой параметрической скважины Канандинская 278 глубиной 5 400 м» в 2023 г. забой скважины достиг глубины 3 834 м, решение основных геологических задач и ожидаемых геологических, геофизических, геохимических и гидрогелогических результатов перенесено на 2024 г.

В рамках новых государственных контрактов начаты комплексные региональные геолого-геофизические работы на восточном борту Присаяно-Енисейской синеклизы, получена лицензия и составлена проектная документация на проведение геологоразведочных работ. Также начаты работы по испытанию глубокой параметрической скважины Новоякимовская 1, в 2023 г. разработана проектная документация на проведение работ.

В *Дальневосточном ФО* на территории Республики Саха (Якутия) работы велись на семи объектах, в т. ч. на пяти объектах в рамках ФП «Геология: возрождение легенды».

В 2023 г. в пределах Дьяппальского и Кютингдинского участков выполнены комплексные аэрогеофизические работы по рядовым и опорным маршрутам в объёме 66,2 тыс. пог. км, в т. ч. по рядовым и опорным маршрутам — 64,9 тыс. пог. км, по контрольным маршрутам — 1,3 тыс. пог. км. Также была выполнена цифровая экспресс-обработка первичных материалов в процессе полевых работ. Камеральная обработка данных позволила создать цифровые модели аномальных магнитных и гравитационных полей в редукции Буге с плотностями 2,3 и 2,67 г/см^3, рассчитать локальные составляющие и набор трансформант, а также построить карты геофизических полей. Были собраны и проанализированы ретроспективные геолого-геофизические данные, построена сводная цифровая геофизическая основа и ГИС-проект в формате *ArcMap*.

Геофизическое моделирование позволило оценить морфологию фундамента, построить модели плотности и намагниченности пород, вычислить остаточные поля и выполнить вещественно-петрофизическое картирование верхней части фундамента. Восстановлена морфология отражающих горизонтов в межпрофильном пространстве сейсмических данных на основе потенциальных полей. Интерпретация ретроспективных данных сейсморазведки МОГТ-2*D* и скважинной информации позволила построить предварительные структурные карты по кровле юрских, триасовых, пермских, кембрийских, вендских и рифейских отложений, а также кровли кристаллического фундамента.

Кроме того, в IV квартале 2023 г. начаты работы по комплексной аэрогеофизической съёмке на восточном склоне Анабарской антеклизы.

В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» продолжались комплексные региональные геолого-геофизические исследования на пяти участках на сочленении Вилюйской синеклизы с Анабарской антеклизой и в Предверхоянском прогибе: Мунском, Жиганском, Ундулюнгском, Восточно-Линденском, Соболох-Маянском. Основная цель работ — уточнение тектонического и геологического строения поверхности фундамента, рифейских, вендских (при наличии), палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений Лено-Вилюйской синеклизы, выявление зон и локальных объектов возможного нефтегазонакопления, оценка прогнозных ресурсов категории $D_Л$ на выявленных объектах, обоснование дальнейших направлений геологоразведочных работ. В 2023 г. на пяти объектах отработано 1,8 тыс. пог. км комплексных геолого-геофизических исследований.

На континентальном шельфе Российской Федерации в 2023 г. работы на нефть и газ проводились на четырёх объектах. Из полевых работ выполнялись комплексные морские геофизические исследования (сейсморазведка МОВ ОГТ 2*D*, надводная гравиметрия, гидромагнитометрия) в объёме 12,8 тыс. пог. км в Баренцевом и Восточно-Сибирском морях, а также комплексные аэрогеофизические исследования по рядовым маршрутам (6,2 тыс. пог. км) и контрольные маршруты (350 пог. км) в море Лаптевых.

Работы за счёт собственных средств недропользователей

За счёт собственных средств недропользователей финансирование ГРР на углеводородное сырьё в 2023 г. составило 320 млрд руб. Выполнено 12 тыс. пог. км сейсморазведочных работ 2*D*, 24 тыс. км^2 — 3*D*, объём бурения составил 1 091,5 тыс. м, что на 2,9% выше показателя 2022 г.

Основной прирост запасов нефти промышленных категорий $A+B_1+C_1$ в 2023 г. получен по результатам разведки нефтяного месторождения Ромашкинское (46 млн т) в Республике Татарстан. Кроме того, крупные приросты запасов обеспечили месторождения:

- Приобское — 45 млн т (ХМАО – Югра),
- Салымское — 28 млн т (ХМАО – Югра).

Основной прирост запасов природного газа промышленных категорий $A+B_1+C_1$ получен по результатам разведки месторождений, расположенных в Ямало-Ненецком АО и на шельфе Российской Федерации: Малыгинское (187,9 млрд м^3), им. Р.У. Маганова (87 млрд м^3), Салмановское (Утреннее) (63,4 млрд м^3).

В 2023 г. открыто 43 месторождения УВС: 39 нефтяных, 2 газоконденсатных, 1 газовое и 1 нефтегазоконденсатное (рис. 16). Их суммарные извлекаемые запасы составили 145,6 млрд м^3 газа и 67,6 млн т жидких углеводородов (нефть + конденсат).

Наиболее значимыми открытиями стали следующие месторождения:

- Им. Р.У. Маганова на шельфе Каспийского моря с запасами нефти 8,4 млн т и свободного газа 136,2 млрд м^3,
- Бурское в Иркутской области с запасами нефти 8,7 млн т,
- Талтымское в ХМАО – Югра с запасами нефти 6,1 млн т.

В 2023 г. по результатам геологоразведочных работ (в т. ч. за счёт разведки и переоценки) прирост запасов по категориям $A+B_1+C_1$ составил: по жидким углеводородам (нефть + конденсат) — 503 млн т, по природному газу — 183,4 млрд м^3. Добыча жидких углеводородов в 2023 г. составила 521,6 млн т, добыча свободного газа — 595,8 млрд м^3.

В 2023 г. достигнуто полное расширенное воспроизводство по нефти, газу и конденсату (рис. 17).

В 2024 г. ожидается воспроизводство запасов жидких углеводородов (нефть + конденсат) на уровне 550 млн т, газа — на уровне 650 млрд м^3.

Рис. 16 Месторождения УВС, поставленные на государственный учёт в 2023 г.

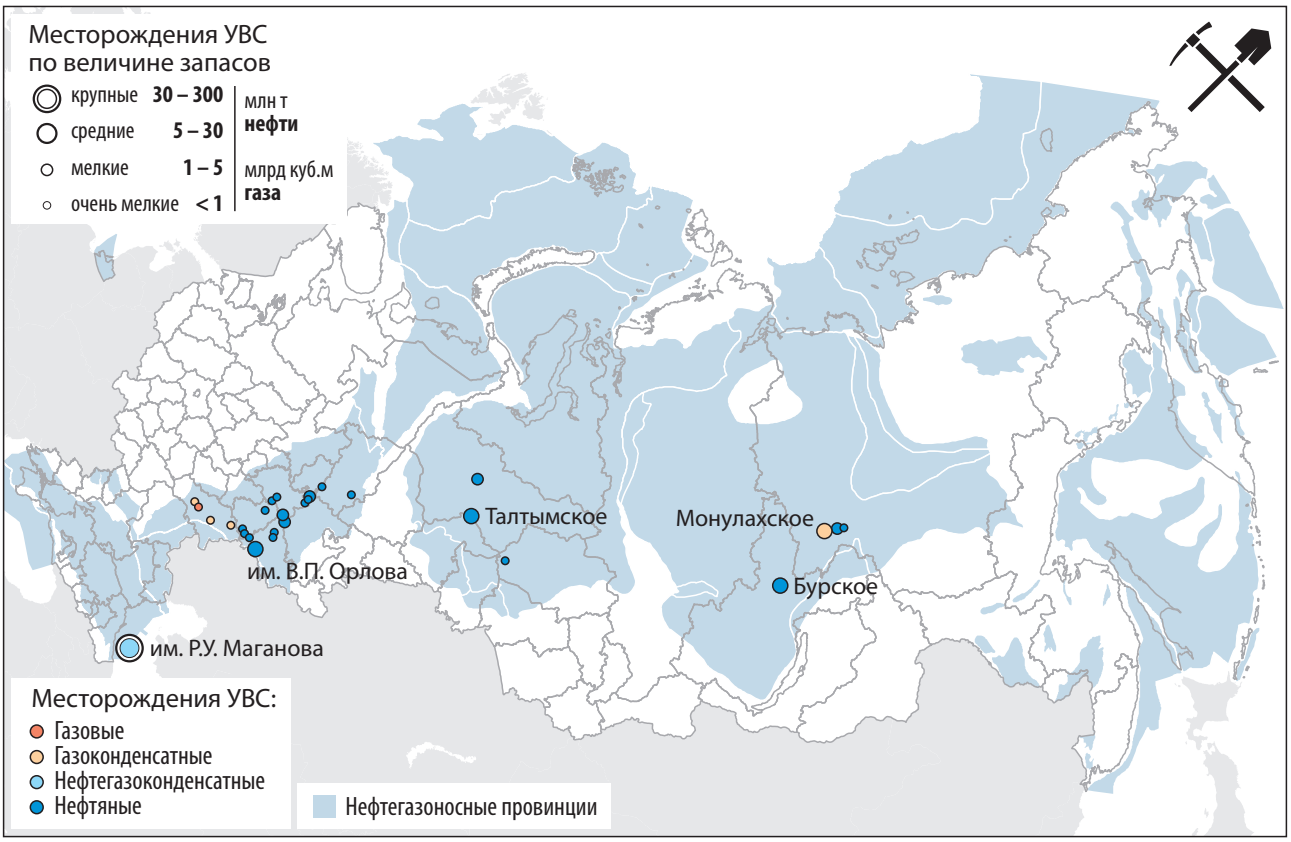
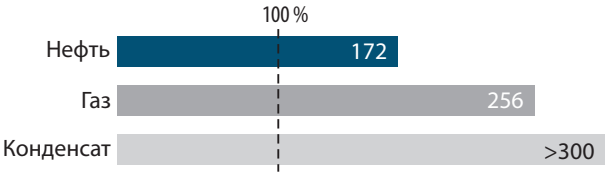


Рис. 17 Соотношение прироста извлекаемых запасов категорий $A+B_1+C_1+B_2+C_2$ нефти, конденсата и свободного газа, и их добычи за 10 лет (2014–2023 гг.), %



Геологоразведочные работы на твёрдые полезные ископаемые

Общий объём финансирования, направленный на воспроизводство МСБ ТПИ в 2023 г. составил 74,6 млрд руб., превысив уровень 2022 г. на 5 млрд руб. или на 7,3% (рис. 18). В 2023 г. из собственных средств недропользователей на ГРР было затрачено 68,6 млрд руб. На долю работ на лицензионных участках, выданных по «заявительному» принципу, пришлось 22,0 млрд руб. (32% общего финансирования) против 19,7 млрд руб. в 2022 г.

Затраты федерального бюджета сократились относительно 2022 г. на 9% — до 6,0 млрд руб.

Рис. 18 Динамика финансирования ГРР на ТПИ за счёт всех источников финансирования в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млрд руб.

Работы за счёт средств федерального бюджета

В 2023 г. из средств федерального бюджета на ГРР было выделено 5 989,5 млн руб., из них на геологическое изучение и оценку минерально-сырьевой базы дна Мирового океана — 1 216,9 млн руб. Кроме того на выполнение прогнозно-минерагенических работ в рамках государственных заданий подведомственных институтов Роснедра — 199,5 млн руб. (тематические работы).

В рамках комплекса процессных мероприятий (КПМ) на проведение непосредственно геологоразведочных работ было выделено финансирование в объёме 3 889,5 млн руб. (из них на работы по изучению дна Мирового океана — 516,9 млн руб.), в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» — 2 100 млн руб. (из них на работы по изучению дна Мирового океана — 700 млн руб.). Кроме того, в рамках ФП из средств федерального бюджета выделено 620,9 млн руб. на обновление технической базы предприятий.

Как и годом ранее, работы в основном были направлены на воспроизводство МСБ высоколиквидных, а также стратегических видов минерального сырья — благородных и цветных металлов, доля которых в общем финансировании составила 64% (рис. 19). По сравнению с 2022 г. значительно увеличились фактические затраты на чёрные металлы за счёт постановки новых объектов работ на хромовые и марганцевые руды, также увеличился объём финансирования работ по изучению дна Мирового океана.

Традиционно основной объём работ выполнен на территории Дальнего Востока и Сибири — на их долю пришлось порядка 58,3% (3 495,5 млн руб.) общего финансирования. Фактическое финансирование работ в пределах Арктической зоны Российской Федерации составило 1 275,4 млн руб. (21% бюджетных затрат). Работы также велись на приоритетных территориях Северо-Кавказского ФО и Иркутской области, объём их финансирования составил 219,2 млн руб. и 330,4 млн руб. соответственно (4% и 6% бюджетных затрат).

В 2023 г. работы проводились на 66 объектах, включая 10 объектов по изучению дна Мирового океана. Работы завершены на 27 объектах, включая 3 объекта по изучению дна Мирового океана.

Наиболее значимые результаты ГРР были получены в Республике Саха (Якутия), Рязанской, Свердловской и Мурманской областях:

- в пределах Милославской площади (Рязанская обл.) выявлены залежи светложгущихся тугоплавких и огнеупорных глин на трёх участках, оценены прогнозные ресурсы категории P_2 в количестве 31,1 млн т, категории P_1 — 70,97 млн т,
- в пределах Шилгонского рудного поля Дулгалахской минерагенической зоны (Республика Саха (Якутия)) апробированы прогнозные ресурсы категорий P_1+P_2 золота в количестве 46,3 т,

■ по результатам поисковых работ в пределах Западно-Режевской площади (Свердловская обл.) получен прирост прогнозных ресурсов золота категорий P_1+P_2 — 63 т,

■ в результате поисковых и оценочных работ на титановые руды в пределах Куроптевской площади (Мурманская обл.) апробированы прогнозные ресурсы титана категории P_1 — 2,2 млн т TiO_2, поставлены на государственный учёт запасы титана категории C_2 — 890 тыс. т TiO_2 и забалансовые запасы — 2,6 млн т TiO_2 (месторождение Америка).

Прирост прогнозных ресурсов категорий P_1+P_2 в 2023 г. получен на девяти объектах геологоразведочных работ по восьми видам ТПИ и суммарно составил: золота — 189 т, серебра — 292 т, сурьмы — 22,5 тыс. т, цинка — 687 тыс. т, свинца — 578 тыс. т, урана — 8,56 тыс. т, глин светложгущихся и огнеупорных — 102,1 млн т, титана — 2,2 млн т TiO_2.

По итогам 2023 г. выполнение показателя КПМ «Количество перспективных участков недр, подготовленных для лицензирования, с локализованными прогнозными ресурсами твёрдых полезных ископаемых категории P_1 и P_2» составило 120% (установленное плановое значение 15 единиц, фактическое — 18 единиц).

Международный орган по морскому дну

В 2023 г. в целях исполнения обязательств по международным контрактам, заключённым Российской Федерацией с Международным органом по морскому дну при ООН (МОМД) и в соответствии с планами, утверждёнными МОМД, продолжались ГРР в трёх российских разведочных районах (РРР) Мирового океана:

■ на железомарганцевые конкреции (ЖМК) рудной провинции Кларион-Клиппертон в Тихом океане,

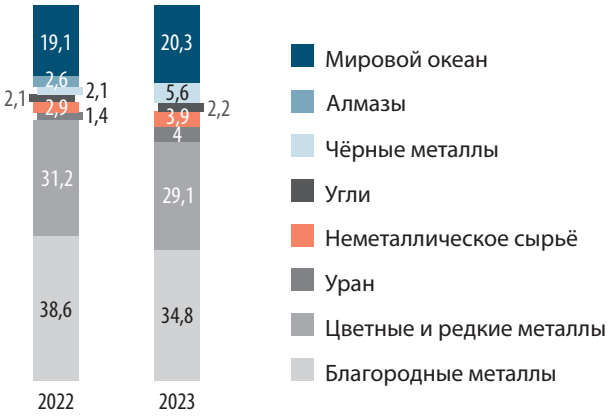
■ на глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС) Срединно-Атлантического хребта,

■ на кобальтоносные железомарганцевые корки (КМК) Магеллановых гор Тихого океана.

Работы проводились по 10 государственным контрактам, из них 4 — по геологическому изучению ЖМК, 3 — по геологическому изучению КМК, 3 — по геологическому изучению ГПС.

В 2023 г. по всем трём направлениям в РРР проводились морские работы с использованием научно-исследовательских судов. Получены геологические материалы, которые позволили оконтурить рудные залежи с оценкой прогнозных ресурсов КМК и подсчётом запасов ЖМК, оценить ресурсный потенциал перспективных

Рис. 19 Структура финансирования ГРР на ТПИ за счёт средств федерального бюджета в 2022–2023 гг., %



рудных полей ГПС. К концу 2023 г. прирост запасов по ЖМК составил 4,1 млн т.

Подготовлены и представлены в МОМД геологические материалы и обоснования по первому отказу от площади разведочного района КМК в рамках контракта на разведку КМК, в результате которого для дальнейших ГРР оценочной и разведочной стадий предусматривается площадь 2 000 км^2.

В 2023 г. Советом МОМД согласованы представленные в конце 2022 г. геологические материалы и обоснования по второму отказу от площади разведочного района ГПС в рамках контракта на разведку ГПС, в результате которого для дальнейших ГРР оценочной и разведочной стадий предусмотрена площадь 2 500 км^2.

В целях выполнения обязательств в рамках трёх подписанных с МОМД контрактов на разведку по геологическому изучению и последующему освоению ТПИ дна Мирового океана в 2023 г. подготовлены и направлены в МОМД 3 годовых отчёта за 2022 г. о деятельности российских контракторов в разведочных районах ЖМК, ГПС и КМК.

В целом, общий ресурсный потенциал изученных океанских руд нарастающим итогом составляет:

■ ЖМК — 549,5 млн т,

■ КМК — 269,1 млн т,

■ ГПС — 239 млн т (ресурсы по подтверждённым и прогнозируемым рудным полям).

Работы за счёт собственных средств недропользователей

В 2023 г. общий объём финансирования ГРР на ТПИ из внебюджетных источников составил 68,6 млрд руб., что на 9% больше уровня прошлого

года (62,7 млрд руб.). Традиционно основная часть затрат (66%) направлена на воспроизводство МСБ благородных металлов (рис. 20).

На ГРР, проводимые на территории Дальнего Востока и Сибири силами недропользователей, пришлось 88% общих затрат по Российской Федерации (рис. 21).

По результатам работ недропользователей на государственный баланс впервые поставлены запасы 168 месторождений (рис. 22), из них: золото — 142 (в т. ч. россыпных — 132); неметаллические полезные ископаемые — 15, цветные металлы — 4, уголь — 2, алмазы — 2, МПГ — 1, титан — 1, серебро — 1. Из них наиболее значимые:

- Совиное золоторудное месторождение (Чукотский АО) — 86,1 т золота, 28,5 т серебра,

Рис. 20 Структура финансирования ГРР на ТПИ за счёт собственных средств недропользователей по направлениям работ в 2022–2023 гг., %

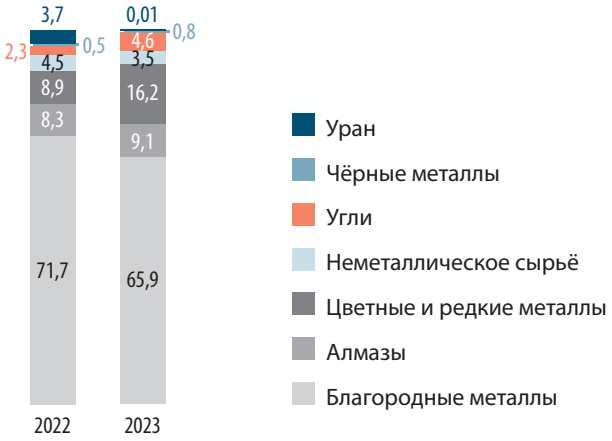
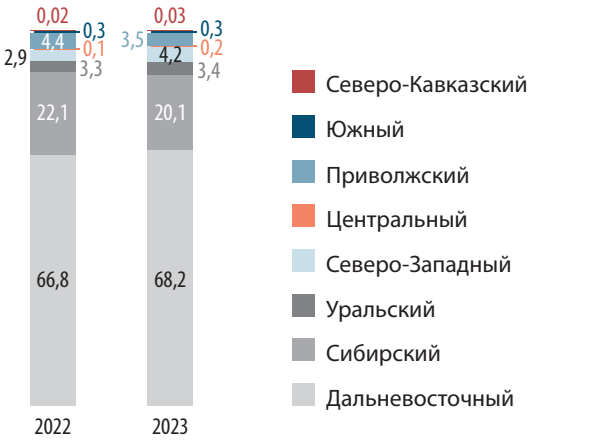


Рис. 21 Структура финансирования ГРР на ТПИ за счёт собственных средств недропользователей по федеральным округам в 2022–2023 гг., %



- Новопетровское медно-цинковое месторождение (Республика Башкортостан) — 376,9 тыс. т цинка, 184,8 тыс. т меди, 36,5 т золота, 386,7 т серебра,
- Павловское золоторудное месторождение (Свердловская обл.) — 21,5 т золота, 3,2 т серебра,
- Талгий золоторудное месторождение (в границах трёх лицензионных участков, Хабаровский край) — 19,9 т золота, 28,5 т серебра,
- Верхнее-Золотое серебряно-медное месторождение (Приморский край) — 311,1 тыс. т меди, 693,1 т серебра,
- Золотая Речка золоторудное месторождение (Магаданская обл.) — 14 т золота, 3,6 т серебра,
- Чистое сереброрудное месторождение (Магаданская обл.) — 228,3 т серебра, 47,3 тыс. т цинка, 19,2 тыс. т свинца,
- Россыпи алмазов Беенчиме и Тыйдах-Юрях (Республика Саха (Якутия)) — 455,9 и 746,6 тыс. карат соответственно.

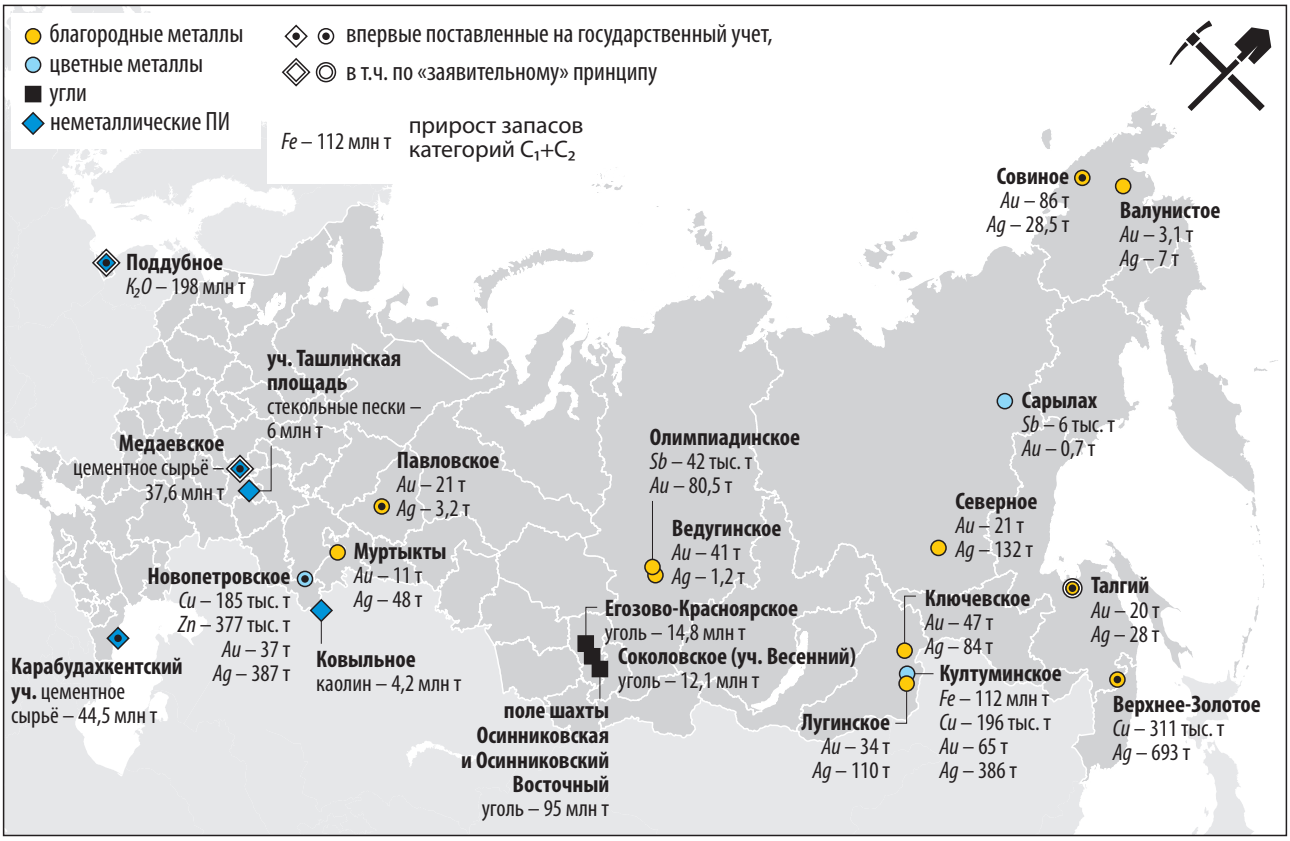
Более чем на 300 объектах произошли изменения запасов за счёт разведки, переоценки, пересчёта и прочих работ, выполненных за счёт собственных средств недропользователей. Наиболее значимые приросты запасов получены на следующих месторождениях:

- Олимпиадинское золоторудное месторождение (Красноярский край) — 80,5 т золота, 42 тыс. т сурьмы,
- Култуминское скарновое месторождение (Забайкальский край) — 196,4 тыс. т меди, 64,9 т золота, 385,8 т серебра, 112,3 млн т железных руд,
- Ключевское золоторудное месторождение (Забайкальский край) — 47,1 т золота, 84,3 т серебра,
- Высокое золоторудное месторождение (Красноярский край) — 46,6 т золота, 4,6 т серебра,
- Ведугинское золоторудное месторождение (Красноярский край) — 40,9 т золота, 1,2 т серебра,
- Поле шахты Осинниковская и Осинниковский Восточный Осиновского месторождения (Кемеровская обл.) — 95,4 млн т угля.

В целом по результатам работ недропользователей за последние 10 лет достигнуто простое и расширенное воспроизводство запасов (отношение полного изменения запасов за 10 лет к погашению из недр (добыча + потери)) многих важнейших видов минерального сырья, в т. ч. стратегических: калийных солей, молибдена, меди, РЗМ, золота, сурьмы и др. (рис. 23).

Недостижение простого воспроизводства (уровень 100%) стратегических видов ТПИ — вольфрама, германия, олова, бокситов, свинца, алмазов, плавикового шпата, цинка и апатитовых руд, связано с разными факторами. Основными причинами являются списание

Рис. 22 Основные результаты ГРР на ТПИ за счёт собственных средств недропользователей в 2023 г.



балансовых запасов в результате их переоценки по новым кондициям, незначительные объёмы ГРР или их отсутствие на некоторые виды полезных ископаемых, низкие перспективы выявления новых крупных промышленно значимых объектов.

Геологоразведочные работы на подземные воды

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р подземные воды отнесены к основным видам стратегического минерального сырья.

Работы за счёт средств федерального бюджета

Геологоразведочные работы на подземные воды за счёт средств федерального бюджета направлены преимущественно на поиски питьевых подземных вод.

В 2023 г. ГРР на подземные воды за счёт средств федерального бюджета проводились в рамках реализации КПМ «Государственное геологическое изучение недр и обеспечение эффективной реализации государственных функций в сфере недропользования» и ФП «Геология: возрождение легенды» ГП «ВИПР» на 33 объектах.

Объём финансирования работ в 2023 г. составил 422,1 млн руб. (рис. 24), в т. ч. в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» — 199,3 млн руб.

В 2023 г. в рамках КПМ геологоразведочные работы на подземные воды за счёт средств федерального бюджета проводились на 19 объектах, которые охватывают практически все федеральные округа страны (Центральный, Северо-Западный, Южный, Кавказский, Уральский, Сибирский и Дальневосточный) (рис. 25). Фактические затраты на их проведение составили 222,8 млн руб.

Основными задачами ГРР по воспроизводству ресурсной базы питьевых подземных вод, выполняемых за счёт средств федерального бюджета на территории Российской Федерации, являются:

- поиски и оценка подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населённых пунктов в районах с недостаточным водообеспечением,
- обоснование резервного водоснабжения городов, не имеющих действующих защищённых источников обеспечения населения питьевой

водой и разведанных месторождений подземных вод, на период чрезвычайных ситуаций,

- обеспечение охраны подземных вод от загрязнения и истощения путём ликвидации гидрогеологических скважин, пробуренных при проведении геологоразведочных работ,
- оценка состояния питьевых и технических подземных вод в нераспределённом фонде недр с целью приведения их запасов в соответствие с действующим законодательством.

Рис. 23 Соотношение прироста запасов категорий А+В+C_1+C_2 и их погашения при добыче стратегических и экономически значимых ТПИ в 2023 г., %

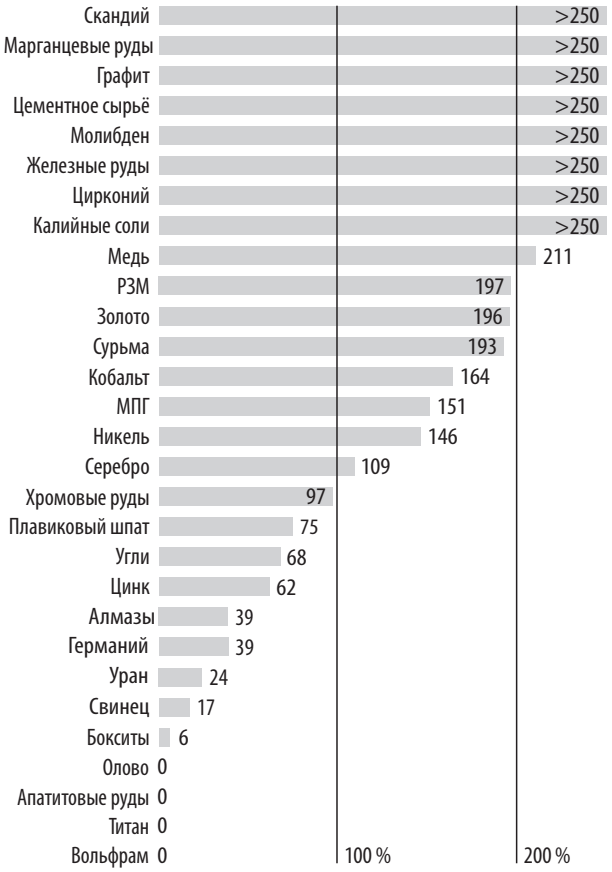
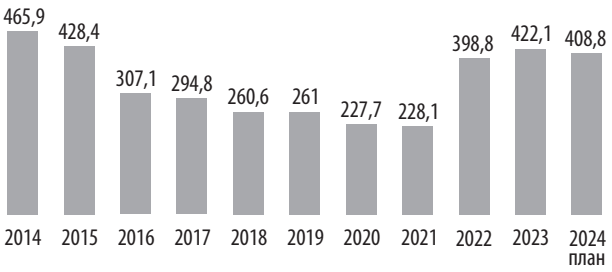


Рис. 24 Динамика финансирования ГРР на подземные воды за счёт средств федерального бюджета в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



В результате завершённых поисковых и оценочных работ на шести объектах получен прирост запасов подземных вод в количестве 31,2 тыс. $м^3$/сут.

В рамках охраны подземных вод от загрязнения и истощения проводятся работы по ликвидации гидрогеологических скважин нераспределённого фонда недр на двух объектах: на территории Кавказских Минеральных Вод и отдельных областей Центрального ФО.

С целью обеспечения охраны подземных вод от загрязнения и истощения в 2023 г. завершены работы по объекту «Ликвидация экологически опасных глубоких скважин, находящихся в нераспределённом фонде недр на территории Кавказских Минеральных Вод». Ликвидированы 5 экологически опасных гидрогеологических скважин. Продолжаются работы по ликвидации гидрогеологических скважин нераспределённого фонда недр на территории Владимирской, Липецкой и Орловской областей Центрального ФО, где планируется ликвидация 126 скважин.

В 2023 г. проводились работы по оценке состояния месторождений нераспределённого фонда недр и их запасов с целью приведения в соответствие с действующим законодательством Российской Федерации на территории Донецкой Народной Республики. Работы планируется завершить в 2025 г.

С целью сокращения дефицита воды для питьевого водоснабжения в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» в 2023 г. ГРР на питьевые подземные воды выполнялись на 14 объектах, в т. ч. на 10 поисковых и оценочных и на четырёх — с целью резервного водоснабжения на случай чрезвычайных ситуаций.

Основная часть объектов работ на подземные воды сосредоточена в пределах Дальневосточного ФО. Кроме того, работы проводились на территории Северо-Западного ФО — в Калининградской области и Республике Карелия, Южного ФО — в Астраханской области и Республике Калмыкия, Уральского ФО — в Ханты-Мансийском АО и Курганской области, Кавказского ФО — в Чеченской Республике, Сибирского ФО — в Иркутской области. Фактические затраты на производство работ в 2023 г. составили 199,3 млн руб.

По результатам реализации работ в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» к концу 2024 г. ожидается прирост запасов в количестве 53,4 тыс. $м^3$/сут.

Рис. 25 Объекты ГРР на подземные воды за счёт средств федерального бюджета

Работы за счёт собственных средств недропользователей

За счёт средств недропользователей ежегодно проводится до 90% общего объёма ГРР на подземные воды, финансирование составляет порядка 700–800 млн руб. Ежегодный прирост запасов питьевых и технических подземных вод составляет 600–800 тыс. м^3/сут. В основном это месторождения с запасами до 1 тыс. м^3/сут.

Государственное геологическое информационное обеспечение

В рамках работ по Государственному геологическому информационному обеспечению осуществляется комплекс мероприятий, который включает:

- формирование и ведение федерального фонда геологической информации Российской Федерации и его территориальных фондов в Федеральной государственной информационной системе «Единый фонд геологической информации о недрах» (ФГИС «ЕФГИ»),
- хранение, изучение и обеспечение сохранности предметов музейного и библиотечного фонда,
- проведение государственной экспертизы запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр,
- проведение экспертизы проектов геологического изучения недр, подготовку информационно-аналитических, геолого-экономических и юридических материалов, связанных с геологическим изучением недр, воспроизводством минерально-сырьевой базы и недропользованием,
- сбор, хранение и предоставление в пользование геологической информации о недрах.

Расходы федерального бюджета на Государственное геологическое информационное обеспечение в 2023 г. составили 2,6 млрд руб.

Для максимально полного удовлетворения запросов потребителей и на основании федерального законодательства в 2023 г. продолжалось формирование Федеральной государственной информационной системы «Единый фонд геологической информации о недрах» ФГИС «ЕФГИ». В системе аккумулированы сведения о геологической информации на бумажных носителях, хранящейся в фондах различного подчинения, а также геологическая информация в электронном виде, находящаяся в федеральном и территориальных

фондах. В реестр ФГИС «ЕФГИ» загружено более 2,7 млн учётных записей геологических данных.

Отмена разрешительного принципа упростила процесс получения доступа к данным и повысила их доступность. Обработано более 18 тыс. заявок на предоставление геологической информации. Предоставлен доступ к более чем 93 тыс. объектов учёта. Доступны для скачивания более 330 тыс. документов, включая более 85 тыс. геологических отчётов.

С 01.09.2023 предоставление геологической информации в фонды в электронном виде производится исключительно через Портал представления ФГИС «ЕФГИ», которым с учётом проведённого ранее пилотного проекта воспользовалось более 500 организаций. Передано более 1,2 тыс. комплектов геологической информации, из них более 470 принято на постоянное хранение. Таким образом, у потребителей геологической информации есть возможность получать её без посещения фондов, а у поставщиков — дистанционно представлять её в фонды для долговременного хранения в электронном виде (рис. 26).

В 2023 г. массив государственных геологических информационных ресурсов в ФГБУ «Росгеолфонд» увеличился на 20 635 ед. хранения — до 4 101 998 ед., в территориальных фондах — на 174 тыс. ед. — до 20 585 454 ед. хранения.

В 2023 г. продолжалось предоставление геологической информации в пользование по запросам заинтересованных потребителей, создание страхового и оперативного фонда информации на машинных носителях. Все последние годы отмечается положительная динамика спроса на геологическую информацию, неуклонный рост количества обращений к электронным каталогам материалов ФГБУ «Росгеолфонд», ФГИС «ЕФГИ» и к автоматизированной системе лицензирования недропользования (ФГИС «АСЛН») (рис. 27).

ФГИС «АСЛН» является государственной информационной системой, обеспечивающей функции управления лицензированием пользования недрами, включая оформление и выдачу лицензий, актуализацию, переоформление, изменение лицензий на право пользования недрами. Система поддерживает функции планирования, анализа и мониторинга состояния распределённого фонда недр и является источником информации при проведении электронных аукционов на право пользования недрами.

В части Личного кабинета недропользователя (ЛКН) в ФГИС «АСЛН» в 2023 г. были реализованы ежеквартальное представление форм геологической и государственной отчётности, ежегодное представление отчётов о результатах мониторинга

Рис. 26 Схема движения геологической информации в ФГИС «ЕФГИ»

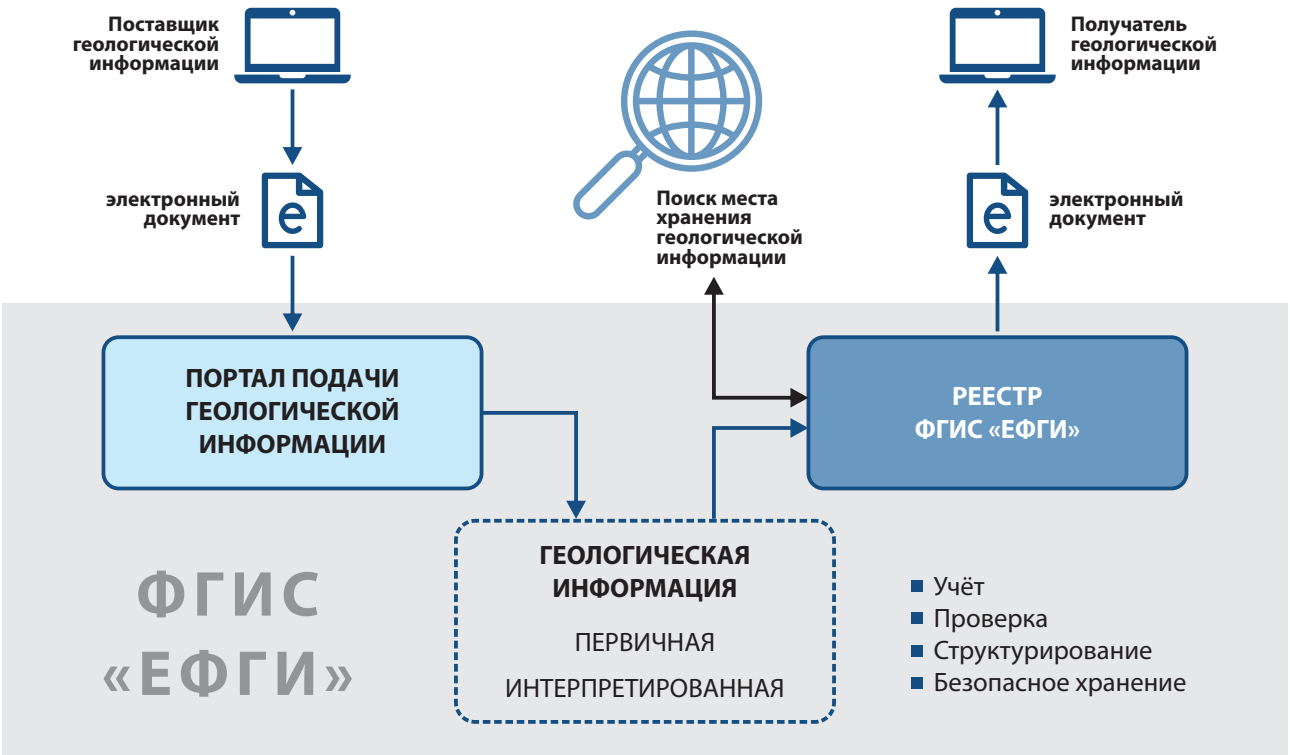


Рис. 27 Динамика использования специализированных электронных ресурсов

состояния недр и информационных отчётов о проведённых работах по геологическому изучению недр. При этом был модернизирован механизм подписания усиленной квалифицированной электронной подписью (УКЭП) представляемых недропользователями данных — реализована возможность подписания заявления УКЭП физического лица с представлением машиночитаемой доверенности.

Кроме того, в ФГИС «АСЛН» в 2023 г. был разработан и внедрён раздел для подготовки органами власти субъектов Российской Федерации и утверждения территориальными органами Роснедр перечней участков недр местного значения (УНМЗ), включая внесение ретроспективных данных по УНМЗ в соответствии с Приказом Роснедр от 29.05.2023г. № 304 «Об утверждении Порядка подготовки, рассмотрения, согласования перечней участков недр местного значения, содержащих общераспространённые полезные ископаемые, или отказа в согласовании таких перечней, а также внесения в них изменений».

Тематические и опытно-методические работы

Тематические и опытно-методические работы в 2023 г. были выполнены силами подведомственных Федеральных государственных бюджетных учреждений в рамках Государственных заданий на общую сумму 2,8 млрд руб. Они связаны с выполнением геологоразведочных работ, воспроизводством МСБ Российской Федерации и согласуются с приоритетными направлениями развития науки и критических технологий.

Работы, связанные с региональным геологическим изучением недр, выполнялись по следующим направлениям:

1. подготовка информационно-аналитических материалов по обеспечению мероприятий по государственному геологическому изучению недр территории Российской Федерации и её континентального шельфа,
2. комплексные исследования по анализу, интерпретации, переобработке геолого-геофизических материалов, подготовке карт геологического содержания для обеспечения мероприятий по государственному геологическому изучению недр в Арктике и на континентальном шельфе Российской Федерации,
3. геолого-технологические исследования, связанные с региональным геологическим изучением недр территории Российской Федерации и её континентального шельфа,
4. комплексное методическое сопровождение в сфере регионального геологического изучения недр, воспроизводства минерально-сырьевой базы на континентальном шельфе Российской Федерации, в Мировом океане, Арктике, Антарктике и на архипелаге Шпицберген в 2021–2023 гг.,
5. актуализация геохимических дистанционных методов геокосмического зондирования металлогенических таксонов в ранге рудных районов и узлов, перспективных на обнаружение промышленно значимых месторождений приоритетных видов минерального сырья,
6. лабораторно-аналитические исследования, связанные с региональным геологическим изучением недр территории Российской Федерации и её континентального шельфа.

В рамках тематических и опытно-методических работ, связанных с проведением геологоразведочных работ на углеводородное сырьё, в 2023 г. выполнены следующие исследования:

1. созданы геолого-геофизические модели отложений верхнего палеозоя и мезозоя в пределах Прикаспийской нефтегазоносной провинции на основе стратиграфического и седиментологического анализа, данных бурения, сейсморазведки и потенциальных полей,
2. создана геолого-геофизической модель строения палеозойских отложений Коротаихинской впадины Припайхойско-Приюжноновоземельского мегапрогиба,
3. актуализирована геолого-геофизическая модель строения Таймырской, Восточно-Таймырской площадей (включая Новонадеждинскую и Анабаро-Хатангскую площади) и зоны сочленения с Анабаро-Хатангской НГО,
4. выявлены поисковые объекты в отложениях венда и рифогенного комплекса кембрия в восточной части Кочечумо-Мархинской НГПЗ по комплексу геолого-геофизических методов исследования,
5. создана геолого-геофизическая модель Балтийской нефтеносной области (суша),
6. разработаны требования к изученности участков недр для размещения углекислого газа в региональных горизонтах и комплексах пород на территории Российской Федерации,
7. проведён анализ состояния и динамики сырьевой базы углеводородов Российской Федерации,
8. сформирована актуальная карта нефтегазоносности Российской Федерации и карта перспектив нефтегазоносности по состоянию на 01.01.2022,
9. проведены опытно-методические работы по изучению влияния закачки CO_2 на породы различного литологического состава,
10. проведены обобщение и анализ сведений, получаемых по форме Федерального государственного статистического наблюдения 1-ЛС по выполнению недропользователями условий пользования недрами в Российской Федерации,
11. проведена геолого-экономическая оценка ресурсов нефти и газа Российской Федерации по состоянию на 01.01.2022 и анализ соотношения рентабельных и нерентабельных запасов и ресурсов на основе мониторинга состояния запасов УВС,
12. проведён анализ состояния и использования МСБ УВС по Российской Федерации в целом, по федеральным округам, по субъектам Российской Федерации, по шельфовым акваториям,
13. обобщены и проанализированы основные показатели ГРР на нефть и газ, выполняемых за счёт всех источников финансирования на территории Российской Федерации по результатам ежегодных заслушиваний и квартальных отчётов недропользователей,
14. подготовлены предложения и рекомендации по новым объектам в программу ГРР за счёт средств федерального бюджета,
15. выполнен ежегодный анализ состояния ГРР на нефть и газ в Арктической зоне Российской Федерации.

В рамках тематических и опытно-методических работ на твёрдые полезные ископаемые в 2023 г. работы выполнялись по следующим основным мероприятиям:

1. тематические исследования по оценке состояния, изменения, воспроизводства и использования минерально-сырьевой базы твёрдых полезных ископаемых (МСБ ТПИ) Российской Федерации и зарубежных стран,
2. опытно-методические работы, связанные с апробацией, методическим сопровождением и внедрением новых методов и технологий изучения вещественного состава и свойств минерального сырья, разработкой прогнозно-поисковых моделей и совершенствованием прогнозно-поисковых комплексов,
3. обоснование приоритетных направлений геологического изучения недр, воспроизводства МСБ алмазов, благородных, чёрных, цветных, редких, радиоактивных металлов, угля, неметаллических полезных ископаемых,
4. геолого-методическое обоснование, сопровождение, оценка работ (в т. ч. апробация прогнозных ресурсов) по воспроизводству МСБ алмазов, благородных, чёрных, цветных, редких, радиоактивных металлов, угля, нерудных ТПИ,
5. тематические и опытно-методические работы, связанные с сопровождением геологического изучения дна Мирового океана.

В рамках тематических и опытно-методических работ на подземные воды в 2023 г. были проведены комплексные исследования для оценки состояния и изменений минерально-сырьевой базы подземных вод Российской Федерации. Также были определены основные направления ГРР на подземные воды для всей страны, федеральных округов и субъектов Российской Федерации.

СОСТОЯНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НЕФТЬ И КОНДЕНСАТ

Состояние сырьевых ресурсов нефти и конденсата Российской Федерации

	на 01.01.2022		на 01.01.2023		на 01.01.2024	
Извлекаемые запасы	**$A+B+C_1$**	**B_2+C_2**	**$A+B+C_1$**	**B_2+C_2**	**$A+B+C_1$**	**B_2+C_2**
НЕФТЬ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	19 033,3 (+0,1%) ↑	12 216,1 (–1,6%) ↓	19 136,7 (+0,5%) ↑	12 313,8 (+0,8%) ↑	19 150,7 (+0,1%) ↑	12 113,8 (–1,6%) ↓
доля распределённого фонда, %	97,6	93,4	97,6	93,6	97,8	94
КОНДЕНСАТ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	2 158 (–3,8%) ↓	1 613 (–6,9%) ↓	2 138,5 (–0,9%) ↓	1 627,3 (+0,9%) ↑	2 105,9 (–1,5%) ↓	1 550,9 (–4,7%) ↓
доля распределённого фонда, %	98,2	95	97,9	94,6	98,4	94,8

	на 01.01.2024		
Ресурсы	**Начальные суммарные (НСР)***	**Подготовленные (D_0)**	**Прогнозные (D_1+D_2)**
НЕФТЬ			
количество, млн т	152 897,2	13 327,2	81 570,3
КОНДЕНСАТ			
количество, млн т	17 111,1	2 276,4	10 475,5

Источник: ГБЗ РФ

* Количественная оценка НСР углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Воспроизводство и использование сырьевой базы нефти и конденсата Российской Федерации, млн т

	2021	2022	2023
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счёт разведки [1]:			
• нефть	623,5	738,4	513,7
• конденсат	62,6	79,4	52,3
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счёт переоценки [1]:			
• нефть	-114,6	-142	-15,1
• конденсат	-116,1	-64,6	-47,9
Добыча жидких углеводородов, в т. ч. [1]:	516,8	527,3	521,6
• нефть	486	492,9	484,6
• конденсат (без потерь)	30,1	33,7	36,3
• конденсат (потери)	0,5	0,7	0,7
Первичная переработка нефтяного сырья [2]	280,8	271,7	274,9
Производство основных нефтепродуктов [2]:			
• бензин автомобильный	40,8	42,6	44
• дизельное топливо	80,3	85,1	88,1
• мазут топочный	43,4	39,9	40,6

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Минэнерго России

Нефть входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, нефть относится ко второй группе полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений на период до 2035 г.

Российская сырьевая база жидких углеводородов на современном этапе благодаря значительному объёму и качественным характеристикам обеспечивает нефтью и нефтепродуктами отечественных и зарубежных потребителей.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА НЕФТИ

Россия занимает 5-е место в мире по запасам жидких углеводородов (нефти и конденсата); масштабы и уровень освоенности отечественной сырьевой базы обеспечивает стране III место в рейтинге стран-производителей. Как один из крупнейших участников мирового рынка, Россия входит в ОПЕК+, альянс, созданный в 2016 г. в рамках расширения структуры ОПЕК, который призван регулировать мировой нефтяной рынок.

Мировые извлекаемые запасы жидких углеводородов оцениваются в 252,1 млрд т, объём мировой добычи в 2023 г. остался на уровне 2022 г. — 4,5 млрд т (табл. 1).

США с 2017 г. являются крупнейшим мировым производителем нефти. В 2014–2019 гг. рост нефтедобычи в стране превышал 10% в год благодаря успешной разработке сланцевых залежей. Спад добычи в 2020 г. из-за резкого сокращения спроса, сложной экономической ситуации, вызванной *COVID-19*, в 2021 г. сменился ростом. Темпы роста нефтедобычи к 2023 г. почти восстановились до допандемийных значений: добыча жидких углеводородов составила 827,1 млн т (+8,5% относительно 2022 г.). Основным центром добычи сланцевой нефти в США является Пермский бассейн, расположенный на территории шт. Техас и Нью–Мексико; поставки на мировой рынок традиционной

Таблица 1 Запасы и добыча жидких углеводородов (нефти и конденсата) в мире

Страна	Запасы*			Добыча в 2023 г.		
	млрд тонн	доля в мировых запасах, %	место в мире	млн тонн	доля в мировой добыче, %	место в мире
США	7 [1]	2,8	8	827,1 [2]	18,4	1
Саудовская Аравия	36,6 [3]	14,5	2	531,7 [2]	11,8	2
Россия	21,3 [4]	8,4	5	521,6 [4]	11,6	3
Канада	25,9 [1]	10,3	4	277,9 [2]	6,2	4
Иран	28,5 [3]	11,3	3	214,3 [2]	4,8	5
Ирак	19,8 [3]	7,9	6	213 [2]	4,7	6
Китай	3,8 [3]	1,5	9	209 [2]	4,6	7
Бразилия	2,2 [1]	0,9	15	183,7 [2]	4,1	8
...	...	...	...	...	...	...
Венесуэла	41,5 [3]	16,5	1	43,7 [2]	1	21
Прочие	65,5	26		1 296,1	28,8	
Мир	**252,1**	**100**		**4 500**	**100**	

* для зарубежных стран – запасы кат. *Proved* (нефть + конденсат), для России – извлекаемые запасы кат. $A+B_1+C_1$ (нефть + конденсат)

Источники: 1 – пересчёт по материалам *World Energy Review 2024* (*ENI Corp.*), 2 – *Energy Institute Statistical Review of World Energy 2024*, 3 – пересчёт по материалам *OPEC*, 4 – ГБЗ РФ

нефти обеспечивает шельф Мексиканского залива. В 2023 г. доля сланцевой нефти составила 64% от общего объёма добычи в США. В 2022–2023 г. страна существенно нарастила экспортные объёмы, суммарно за два года они выросли на 33% по отношению к 2021 г., что позволило стране переместиться с третьей на первую строчку в мировом рейтинге, обогнав Россию и Саудовскую Аравию.

В **Саудовской Аравии** добыча нефти в 2023 г. снизилась на 7,4%, до 531,7 млн т. На это повлияло вновь вступившее в силу с июля 2023 г. соглашение стран ОПЕК по сокращению добычи нефти. Страна обладает значительными резервными мощностями по добыче, которые могут быть введены в эксплуатацию при снятии ограничений. Нефтяные месторождения страны отличаются благоприятными горнотехническими условиями отработки и характеризуются самой низкой в мире себестоимостью добычи. Крупнейшим центром нефтедобычи Саудовской Аравии является месторождение Аль-Гавар, расположенное в нефтегазоносном бассейне Персидского залива. На территории месторождения-гиганта получают до 50% от всей добываемой в Саудовской Аравии нефти преимущественно сорта *Arabian Light*.

В пятёрку крупнейших в мире нефтедобывающих стран входят **Канада** и **Иран**. В 2023 г. Канада увеличила добычу нефти на 3,6% по сравнению с 2022 г., до 277,9 млн т. Страна имеет дополнительные мощности к увеличению нефтедобычи: в 2024–2025 гг. прогнозируется рост объёмов на 10%. Увеличение произойдёт как за счёт интенсификации добычи на нефтеносных песках Альберты, так и на традиционных месторождениях Западной Канады и шельфовых объектах в районе о. Ньюфаундленд и п-ова Лабрадор. В 2024 г. в стране был запущен нефтепровод *Trans Mountain*, который соединяет месторождения тяжёлой нефти в нефтеносной провинции Альберта с западным Тихоокеанским побережьем страны, откуда танкерами нефть будет поступать потребителям. По планам, это позволит нарастить объёмы экспорта в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Иран несмотря на санкции США и Евросоюза на поставки нефти на мировой рынок, в 2023 г. установил рекорд по добыче нефти среди стран-членов ОПЕК. Страна увеличила добычу на 18,9%, до 214,3 млн т. Наращиванию объёмов способствовало как развитие экономики страны и внутреннего потребления жидкого топлива, так и увеличение экспортных поставок, преимущественно в Китай.

В **Ираке**, который также является членом ОПЕК, рост нефтедобычи в 2022 г. до 221,3 млн т сменился в 2023 г. падением до 213 млн т (–3,7% к 2022 г.). Помимо ограничений, связанных с соглашением стран ОПЕК по сокращению добычи нефти, снижение объёмов было связано с проблемами транспортировки нефти по нефтепроводу Киркук-Джейхан, который соединяет Ирак с Турцией, из-за возникших разногласий между этими странами.

Основными районами добычи нефти в **Китае** являются Синьцзян-Уйгурский автономный район на северо-западе страны (Таримский бассейн) и шельфовые месторождения на востоке и юго-востоке страны (Бохайский и Ляодунский заливы Жёлтого моря, шельф Восточно-Китайского и Южно-Китайского морей). В 2023 г. Китай увеличил добычу нефти на 2,1% относительно 2022 г., до 209 млн т. Основной прирост получен на шельфовых месторождениях Жёлтого и Южно-Китайского морей, на их долю пришлось почти 30% нефтедобычи страны. Объём добычи нетрадиционной сланцевой нефти в стране ежегодно растёт, достигнув в 2023 г. 4 млн т.

Существенный рост объёмов нефтедобычи в 2023 г. показала **Бразилия** (+12,5% к 2022 г., достигнув 183,7 млн т) и **Венесуэла** (+16,6% к 2022 г., 43,7 млн т). Добыча нефти в Бразилии выросла благодаря реализации государственной программы поддержки отрасли. Основным экспортным направлением в 2023 г. были страны Европы, где бразильская нефть замещала выпадающие объёмы российской нефти.

В Венесуэле росту способствовало снятие санкций США (2022–2023 гг.), которые препятствовали работе зарубежных нефтяных компаний на территории страны, и отмена запрета на продажу нефти на мировом рынке. В 2024 г. смягчение санкций США не было продлено, что может негативно сказаться на дальнейших объёмах добычи. Венесуэла обладает крупнейшими в мире запасами нефти, однако большая их часть представлена трудноизвлекаемой тяжёлой и сверхтяжёлой нефтью, заключённой в битуминозных песках нефтегазоносного бассейна Ориноко. Нефтяная отрасль страны нуждается в значительных инвестициях.

Тенденция роста добычи нефти из нетрадиционных источников за последние 5 лет приобрела устойчивый характер: ежегодный ввод в эксплуатацию новых месторождений из традиционных источников составляет не более 15–20%, что свидетельствует о высокой разведанности основных нефтегазоносных бассейнов мира и качественном ухудшении состояния традиционных запасов в мире. В добыче нефти все большее значение приобретают сланцевые толщи благодаря их интенсивному

освоению в США, а также подсолевые отложения, активную эксплуатацию которых ведёт Бразилия. В настоящее время доля нетрадиционной нефти в мировой добыче составляет более 12%.

Мировое потребление жидких углеводородов последнее десятилетие росло. Единственным годом, когда эта тенденция нарушилась, стал 2020 г., по итогам которого произошёл резкий спад до уровня 2012 г. Восстановление мировой экономики началось в 2021 г. и привело к ежегодному росту мирового потребления жидких углеводородов. По данным *EI Statistical Review of World Energy*, в 2023 г. оно выросло по отношению к 2022 г. на 2,6%, до 100 млн барр./сут. Крупнейшими потребителями, как и в последнее десятилетие, были США (19 млн барр./сут.) и Китай (16,6 млн барр./сут.), совместно обеспечившие 35,5% мирового потребления.

В число крупнейших потребителей также вошли Индия (5,4 млн барр./сут.), Саудовская Аравия (4 млн барр./сут.), Россия (3,6 млн барр./сут.), Япония (3,4 млн барр./сут.), Южная Корея (2,8 млн барр./сут.) и Бразилия (2,6 млн барр./сут.); суммарная доля этих шести стран в мировом показателе составила 21,8%. На остальные страны пришлось 42,7% потребления.

Рост мирового потребления нефти за последнее десятилетие связан в первую очередь со спросом на неё со стороны транспортного сектора, он обеспечивал в 2023 г. 45% потребления нефти. Согласно прогнозу Международного Энергетического Агентства (МЭА, 2024 г.), пик глобального спроса на бензиновое топливо ожидается в мире к 2030 г. Благодаря развитию солнечной и ветровой энергетики, а также увеличению доли электромобилей в мировом автопарке доля ископаемого топлива в мировом энергобалансе сократится с 80% в 2023 г. до 58% в 2050 г.

В силу уникальности нефти каждого конкретного месторождения по химическому и фракционному составу и физическим свойствам, влияющим на процесс её переработки, для упрощения международной торговли были введены «маркерные» (или «эталонные») сорта нефти, которые характеризуются определёнными граничными значениями основных показателей. Конкретные сорта связаны с регионами добычи (табл. 2). Существует несколько основных маркерных сортов нефти, из которых на рынке наиболее значимы *Brent*, *WTI* и *Dubai Crude* — цены на них устанавливаются в ходе торгов на международных биржах. Для остальных сортов стоимость рассчитывается на основе различий с эталонными.

В качестве эталона для европейской и азиатской нефти используется сырая нефть марки *Brent*, добываемая на шельфе Северного моря и представляющая собой смесь сортов, добываемых на пяти месторождениях региона: *Brent*, *Forties*, *Oseberg*, *Ekofisk* и *Troll*. Она характеризуется пре-

Таблица 2 Основные характеристики маркерных сортов нефти

Сорт	Район добычи	Плотность, кг/куб. м	Плотность *API*, град.	Содержание серы, %
Зарубежные сорта				
Brent	месторождения Северного моря на шельфе Шотландии и Норвегии	825–828	39,4–40	0,37
West Texas Intermediate (WTI)	штат Техас (США)	827	39,6	0,24
Dubai Crude	эмират Дубай (ОАЭ)	870	31	2
Российские сорта				
Urals	ХМАО–Югра, ЯНАО, Республики Башкортостан и Татарстан и др.	860–871	31–32	1,2–1,3
ESPO	Восточная Сибирь	851–855	34,8	0,62
Sokol	«Сахалин–1»	835–837	36,7	0,23
Siberian Light	ХМАО–Югра	845–850	36,5	0,57
Vityaz	«Сахалин–2»	820–823	41	0,18
Arctic Oil (ARCO)	Приразломное	906	24	2,3

Источники: Международное Энергетическое Агентство (МЭА), ЦДУ ТЭК

обладанием в составе лёгких фракций и низким содержанием серы.

Схожими параметрами обладает техасская марка *West Texas Intermediate* (*WTI*) — эталон для сортов нефти, добываемых в США и прочих странах Западного полушария.

Для сравнительной характеристики сортов, поступающих из Ближневосточного и Азиатско-Тихоокеанского регионов, используют параметры марки *Dubai Crude*, добываемой в эмирате Дубай (ОАЭ), — она тяжелее *Brent* и *WTI* и заметно сернистее.

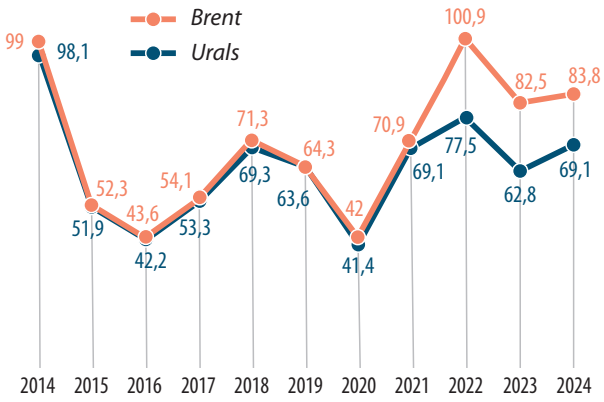
Urals — сорт российской плотной, высокосернистой нефти, которая представляет собой смесь из нефти, добываемой в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах, Башкортостане, Татарстане, Пермском крае и Самарской области. На него приходится две трети российского экспорта. Остальные поставки приходятся на сравнительно низкосернистые и более лёгкие сорта *ESPO*, *Sokol*, *Siberian Light*, *Vityaz*, *Arctic Oil* (*ARCO*).

Конъюнктура мирового нефтяного рынка находится под влиянием макроэкономических факторов, таких как баланс спроса и предложения, геополитическая ситуация, темпы экономического развития. Нисходящая динамика цен на нефть в 2014–2016 гг. была главным образом обусловлена избыточным предложением нефти на рынке (рис. 1).

Восстановление цен началось в 2017 г. благодаря заключению Соглашения об ограничении добычи нефти между странами ОПЕК и ещё 11 странами, присоединившимися к ним (ОПЕК+). Однако их рост продолжался недолго. Уже в 2019 г. среднегодовая стоимость марки *Brent* упала на 9,9% по сравнению с уровнем предыдущего года. Карантинные меры 2020 г., спад промышленного производства и деловой активности привели к беспрецедентному снижению спроса на нефть и, как следствие, ещё большему снижению цен на мировых товарных биржах. Сложившаяся ситуация заставила страны–участницы соглашения ОПЕК+ договориться о новом сокращении нефтедобычи весной 2020 г. Это, а также рост промышленного производства и восстановление спроса на нефть после отмены карантинных ограничений обеспечили положительную динамику цен в ряде ключевых стран мира, которая сохранилась в 2021 г. Обострение геополитической ситуации в 2022 г. привело к новой волне роста цен — средняя цена на нефть марки *Brent* превысила 100 долл./барр.

В 2023 – I полугодии 2024 гг. цены на нефть демонстрировали волнообразную динамику (рис. 2), что было обусловлено сочетанием целого ряда факторов: макроэкономической ситуации, геополитических событий, изменений в стратегиях развития крупнейших нефтедобывающих стран, погодных аномалий и др. В I полугодии 2023 г. на мировом нефтяном рынке установилось хрупкое равновесие между спросом и предложением. Добыча и потребление выросли в равной степени (на 2,6%) по сравнению с январём–июнем 2022 г. Основным драйвером роста добычи стали Венесуэла и Иран на фоне ослабления санкций в их отношении со стороны США; рост потребления обеспечил Китай. Цены на нефть марки *Brent* находились в диапазоне 75–85 долл./барр. (рис. 2).

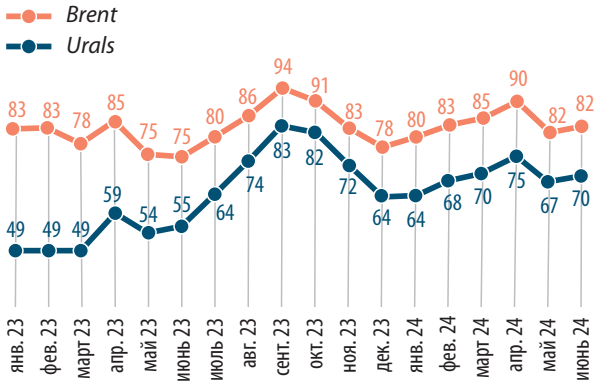
Рис. 1 Динамика среднегодовых цен на нефть марок *Urals* и *Brent* в 2014–2024 гг.*, долл./барр.



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: Международное энергетическое агентство (МЭА), Минэкономразвития России

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на нефть марок *Urals* и *Brent* в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./барр.



Источники: Международное энергетическое агентство (МЭА), Минэкономразвития России

Во II полугодии 2023 г. цены показывали то стремительный рост до 94 долл./барр. (сентябрь), то падение — к декабрю они уже не превышали отметки 78 долл./барр. Этим колебаниям способствовала несогласованная политика стран участниц ОПЕК+ по сокращению добычи нефти с одной стороны, и активная закупка нефти в стратегический резерв США — с другой.

В I полугодии 2024 г. на новый всплеск цен повлияло решение стран ОПЕК+ сократить добычу на 2,2 млн барр./сут. В результате к апрелю цены на нефть повысились до уровня 90 долл./барр., после чего началось их новое снижение (рис. 2).

Для России значимой особенностью 2022 г. стал увеличившийся дисконт цены российской нефти марки *Urals* по отношению к *Brent*: в среднем он достиг исторически максимальных 23,4 долл./барр. (против 1,8 долл./барр. в 2021 г.). В 2023 г. значительное отставание цен на марку *Urals* сохранялось в I полугодии, во II полугодии — сократилось, в разные месяцы варьировало от 16 до 9 долл./барр.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НЕФТИ И КОНДЕНСАТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 российские извлекаемые запасы нефти составляют 31,3 млрд т.

Промышленная нефтеносность в различных стратиграфических комплексах установлена в 37 субъектах Российской Федерации, а также в акваториях Охотского, Балтийского, Каспийского, Баренцева, Азовского, Карского морей и моря Лаптевых (рис. 3).

Российская сырьевая база жидких углеводородов отличается значительной неравномерностью распределения запасов — в месторождениях, расположенных на территории Ханты-Мансийского АО – Югра (ХМАО – Югра), Ямало-Ненецкого АО (ЯНАО) и Красноярского края, сосредоточено 61% (19 млрд т) извлекаемых запасов нефти страны (табл. 3).

На территории Луганской и Донецкой Народных Республик расположены 20 месторождений углеводородного сырья. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Качество российской нефти в целом соответствует мировым стандартам, лишь немного уступая лучшим зарубежным сортам (*Brent*, *Dubai Crude*) по плотности, содержанию серы и фракционному составу. Около половины запасов страны представлено высококачественными сортами нефти: к лёгкой нефти относится 43% запасов категорий $A+B_1+C_1$, к мало- и среднесернистым — 49%.

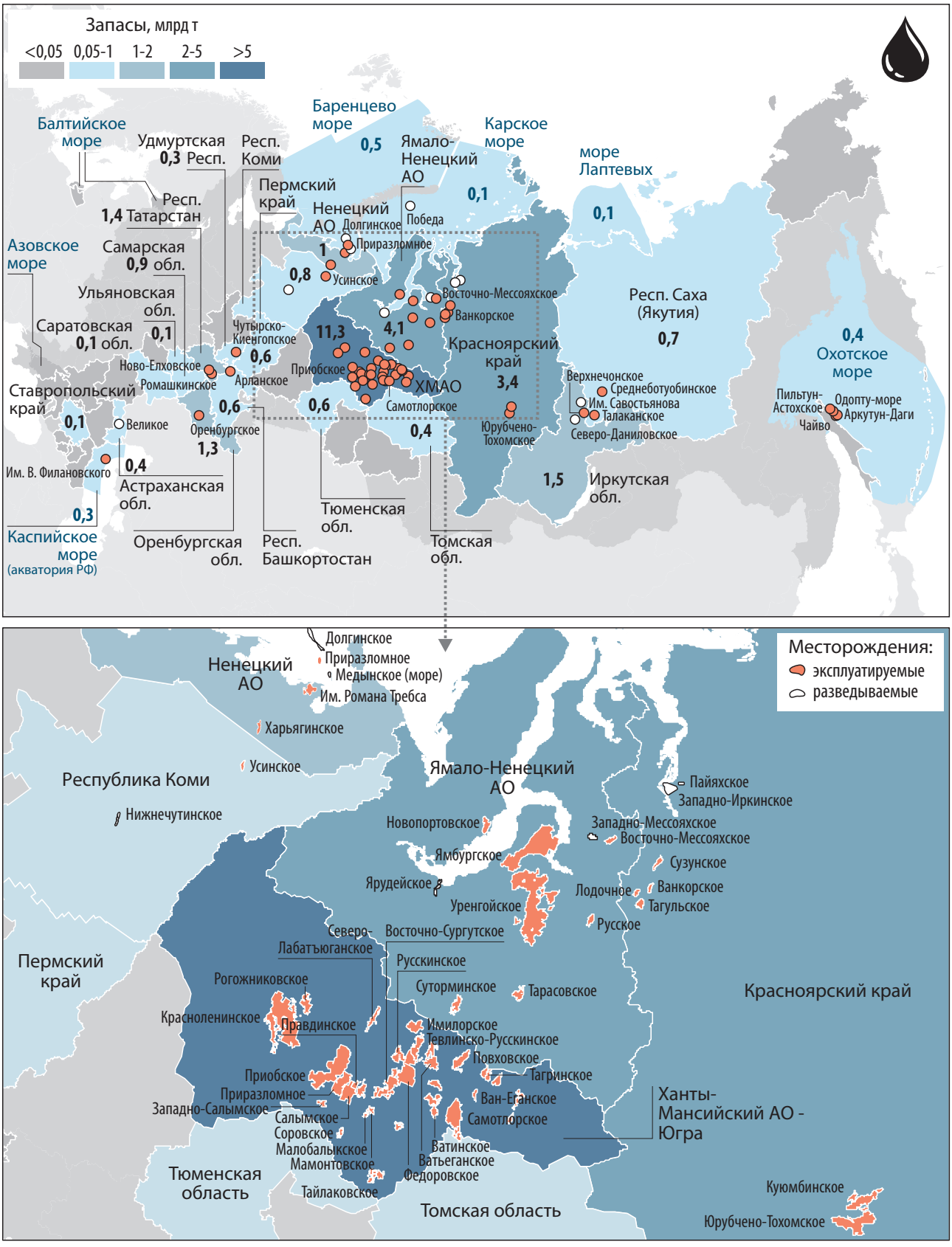
Месторождения нефти на территории России сосредоточены в нефтегазоносных провинциях (НГП), границы которых корректируются в ходе работ по созданию единой карты нефтегазогеологического районирования страны (рис. 4).

В России ключевую роль в сырьевой базе жидких углеводородов играет Западно-Сибирская НГП, захватывающая территорию субъектов Уральского (ХМАО – Югра, ЯНАО, Тюменской области) и Сибирского (Омской, Томской, Новосибирской областей и части Красноярского края) округов, на территории которых сосредоточено более 60% нефти страны.

В Западно-Сибирской НГП выделено 11 нефтегазоносных комплексов (НГК). Наиболее крупные и высокодебитные скопления нефти, эксплуатирующиеся в течение многих лет, приурочены к неокомскому НГК: Приобское, Самотлорское, Усть-Балыкское, Приразломное, Мамонтовское месторождения. По качественным характеристикам неокомская нефть лучше экспортируемой смеси российских нефтей *Urals*: она более лёгкая (0,85 г/куб.см), среднесернистая, с низкой вязкостью и небольшим содержанием примесей. Селективная отработка нефти этого горизонта привела к его высокой выработанности, достигающей 65%, и сокращению его доли в национальной нефтедобыче. Растёт добыча нефти из трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) ачимовского, баженово-абалакского, васюганского НГК.

Около 15% извлекаемых запасов нефти учтены в Волго-Уральской НГП, расположенной на территории Приволжского ФО. Здесь выделяется 9 нефтегазоносных комплексов, основные запасы нефти связаны с верхнетурнейско-визейским, среднефранско-турнейским и нижне-верхнедевонским НГК. В уникальных и крупных по запасам месторождениях, в числе которых Ромашкинское, Бавлинское, Ново-Елховское, Арланское, заключено две трети запасов провинции. В пределах провинции широко распространены мелкие и очень мелкие месторождения с запасами 1–5 млн т и менее 1 млн т соответственно. По качеству нефть уступает западно-сибирской — она преимущественно тяжёлая, высокосернистая, высоковязкая и требует дополнительной переработки. Волго-Уральская НГП является лидером по открытию новых месторождений, ежегодно здесь открывается порядка 20 месторождений нефти мелких и очень мелких по объёму запасов.

Рис. 3 Распределение запасов нефти категорий $AB_1C_1+B_2C_2$ по территории Российской Федерации (млрд т) и её основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 3 Основные месторождения нефти

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ,%	Добыча в 2023 г., млн т
				$A+B_1+C_1$	B_2+C_2		
ПАО «НК «Роснефть»							
Приразломное*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	205,5	160,8	1,2	6,6
Малобалыкское (ХМАО – Югра)		Н	Э	154,4	24,0	0,6	5,3
Мамонтовское (ХМАО – Югра)		Н	Э	132,8	23,2	0,5	3,9
Правдинское*** (ХМАО – Югра)		Н	Э	84,7	36,0	0,4	1,2
Победа (шельф Карского моря)		НГ	Р	0,6	129,4	0,4	0,0
Салымское*** (ХМАО – Югра)		Н	Э	72,3	34,8	0,3	0,9
АО «Тюменнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Русское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	395,6	51,1	1,4	2,7
АО «Ванкорнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Ванкорское (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	253,7	2,9	0,8	8,9
ООО «АнгараНефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Северо-Даниловское (Иркутская обл.)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Р	66,1	100,7	0,5	1,2
Им. Савостьянова*** (Иркутская обл.)		НГК	Р	15,5	139,1	0,5	0,0
ООО «Тагульское» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Тагульское*** (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	127,8	83,5	0,7	2,8
ООО «Башнефть-Полюс» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Им. Романа Требса (Ненецкий АО)	Тимано-Печорская НГП	Н	Э	77,7	30,3	0,3	1,8
АО «Сузун» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Сузунское (Красноярская край)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	31,6	9,4	0,1	1,4
ПАО «НК «Роснефть», АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания», ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз»							
Юрубчено-Тохомское (Красноярский край)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	207,5	293,2	1,6	1,2
ООО «ЛУКОЙЛ-АИК», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ПАО «Сургутнефтегаз»							
Тевлинско-Русскинское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	71,6	25,0	0,3	3,5
АО «Мессояханефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»)							
Западно-Мессояхское, (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	76,3	52,6	0,4	0,0
Восточно-Мессояхское (ЯНАО)		НГК	Э	241,0	104,6	1,1	4,9
АО «РНГ», ООО «Таас-Юрях Нефтегаздобыча» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Среднеботуобинское*** (Респ. Саха (Якутия))	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	99,7	48,7	0,5	6,3

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ,%	Добыча в 2023 г., млн т
				$A+B_1+C_1$	B_2+C_2		
ПАО «НК «Роснефть», ООО «Соровскнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Соровское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	53,7	23,5	0,2	4,6
ПАО «Удмуртнефть» (ПАО «НК «Роснефть»), ООО «Дальпромсинтез», ООО «Региональный нефтяной консорциум»							
Чутырско-Киенгопское*** (Удмуртская Респ.)	Волго-Уральская НГП	ГН	Э	53,5	0,0	0,2	1,8
ПАО АНК «Башнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Арланское*** (Респ. Башкортостан, Удмуртская Респ.)	Волго-Уральская НГП	Н	Э	103,6	27,8	0,4	6,1
ПАО «Верхнечонскнефтегаз», ООО «АнгараНефть» (ПАО «НК «Роснефть»), ООО «Газпромнефть-Ангара» (ПАО «Газпром нефть»)							
Верхнечонское (Иркутская обл.)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	148,7	33,0	0,6	6,1
АО «Самотлорнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» (ПАО «НК «Славнефть») ПАО НК «РуссНефть»							
Самотлорское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	798,2	20,6	2,6	12,5
ПАО «НК «Роснефть», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)							
Тарасовское (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	96,8	11,6	0,3	0,9
ПАО «НК «Роснефть», ООО «Газпромнефть-Хантос» (ПАО «Газпром нефть»), ПАО «Сургутнефтегаз»							
Приобское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	1 342,1	287,4	5,2	31,5
АО «РН-Няганьнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), ООО «Газпромнефть-Пальян» (ПАО «Газпром нефть»), ОАО «ИНГА», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ООО «Няганьнефть», ОАО «Транс-ойл»							
Красноленинское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	557,8	581,3	3,6	8,1
ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»)							
Куюмбинское (Красноярский край)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	144,4	74,4	0,7	1,1
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ПАО «НК «РуссНефть»							
Ватьеганское (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	99,3	5,6	0,3	3,0
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)							
Повховское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	53,7	8,9	0,2	2,6
им. А. Усольцева (Имилорское) (ХМАО – Югра)		Н	Э	63,0	34,2	0,3	2,1
ООО «НК «Югранефтепром», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)							
им. В.Н. Виноградова (Большое Ольховское) *** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	19,0	38,4	0,2	0,3
ООО «ЛУКОЙЛ–Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)							
Усинское (Респ. Коми)	Тимано-Печорская НГП	Н	Э	178,9	0,2	0,6	2,5

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ,%	Добыча в 2023 г., млн т
				$A+B_1+C_1$	B_2+C_2		
ООО «Каспийская нефтяная компания», ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)							
им. В. Филановского (шельф Каспийского моря)	Причерноморско-Северо-Кавказская НГП	НГК	Э	74,3	3,4	0,2	5,8
ООО «ЛУКОЙЛ–Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»), ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ–добыча Харьяга»							
Харьягинское*** (Ненецкий АО)	Тимано-Печорская НГП	Н	Э	61,7	5,5	0,2	2,8
ПАО «Сургутнефтегаз»							
Федоровское (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	175,9	26,0	0,6	10,8
Северо-Лабатьюганское (ХМАО – Югра)		Н	Э	45,4	10,8	0,2	2,8
Рогожниковское (ХМАО – Югра)		Н	Э	83,3	19,7	0,3	2,4
Русскинское (ХМАО – Югра)		Н	Э	46,5	5,0	0,2	2,4
Талаканское (Респ. Саха (Якутия))	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	43,3	0,7	0,1	5,8
ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «НК «Роснефть»							
Восточно-Сургутское (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	83,8	25,3	0,3	4,2
ООО «Газпром нефть шельф» (ПАО «Газпром нефть»)							
Долгинское (шельф Баренцева моря)	Тимано-Печорская НГП	Н	Р	0,9	234,9	0,8	0,0
Приразломное*** (шельф Баренцева моря)		Н	Э	49,8	4,3	0,2	3,7
ООО «Газпромнефть-Ямал» (ПАО «Газпром нефть»)							
Новопортовское (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	109,6	14,1	0,4	5,5
ООО «Газпром добыча Оренбург», ООО «Газпромнефть-Оренбург» (ПАО «Газпром нефть»), АО «Нефтьинвест», АО «Оренбургнефть»							
Оренбургское*** (Оренбургская обл.)	Прикаспийская НГП	НГК	Э	187,0	51,7	0,8	1,6
АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» (ПАО «Газпром нефть»)							
Сутормининское (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	80,6	13	0,3	0,8
ООО «Газпром добыча Уренгой» (ПАО «Газпром нефть»), ООО «Меретояханефтегаз», ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», АО «Роспан Интернешнл», АО «Арктикгаз»							
Уренгойское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	48,7	177,9	0,7	0,2
ООО «Салым Петролеум Девелопмент» (ПАО «Газпром нефть»)							
Западно-Салымское (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	34,7	11,9	0,1	1,4
ПАО «Татнефть»							
Ромашкинское*** (Респ. Татарстан, Самарская обл.)	Волго-Уральская НГП	Н	Э	446,6	25,1	1,5	12,6
Ново-Ёлховское (Респ. Татарстан)		Н	Э	66,3	8,4	0,2	2,7

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ,%	Добыча в 2023 г., млн т
				$A+B_1+C_1$	B_2+C_2		
ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» (ПАО «НК «Славнефть»)							
Ватинское (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	85,4	23,4	0,3	1,4
ПАО «Обьнефтегазгеология» (ПАО «НК «Славнефть»), ООО «Удачный»							
Тайлаковское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	Н	Э	129,1	30,5	0,5	1,9
ООО «ЯРГЕО» (ПАО «НОВАТЭК»)							
Ярудейское (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	26,5	0,0	0,1	1,4
ООО «Восток Ойл», ООО «НГХ-Недра», АО «Таймырнефтегаз»							
Пайяхское (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	Н	Р	239,7	1 100,8	4,3	0,0
ООО «Восток Ойл»							
Западно-Иркинское (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	Н	Р	10,1	602,2	2,0	0,0
АО «ННК-Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие»							
Ван-Еганское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	88,4	73,2	0,5	0,9
ООО «Геотехнология», ООО «Нефтегазпромтех»							
Нижнечутинское*** (Респ. Коми)	Тимано-Печорская НГП	Н	Э	29,2	51,9	0,3	0,0
ООО «Астрахань-Нефть», ЗАО «Нефтегазовая компания «АФБ»							
Великое*** (Астраханская обл.)	Прикаспийская НГП	Н	Р	3,0	328,6	1,1	0,0
ПАО НК «РуссНефть»							
Тагринское*** (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	100,5	27,7	0,4	1,7
АО «Арктикшельфнефтегаз»							
Медынское море (шельф Баренцева моря)	Тимано-Печорская НГП	Н	Р	63,5	33,9	0,3	0,0
ООО «Сахалин-1»							
Аркутун-Дагинское (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	81,7	42,0	0,4	3,8
Одопту-море (Центральный и Южный купола) (шельф Охотского моря)		НГК	Э	37,8	6,3	0,1	2,1
ООО «Сахалин-1», ПАО «НК «Роснефть»							
Чайво (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	22,2	0,0	0,1	2,3
ООО «Сахалинская Энергия»							
Пильтун-Астохское (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	34,4	7,1	0,1	1,6
ООО «Газпром добыча Ямбург»							
Ямбургское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	34,9	242,4	0,9	0,0

* Н — нефтяное, ГН — газонефтяное, НГ — нефтегазовое, НГК — нефтегазоконденсатное
** Э — эксплуатируемое (разрабатываемое), Р — разведываемое
*** часть запасов находится в нераспределённом фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 4 Схема нефтегазогеологического районирования территории Российской Федерации

Источник: ФГБУ «ВНИГНИ»

В пределах Лено-Тунгусской НГП, охватывающей территорию Сибирского и Дальневосточного ФО (Красноярский край, Иркутская область и Республика Саха (Якутия)), разведано около 10% запасов нефти страны. Здесь выделено 9 НГК, однако основные запасы приурочены к рифей-нижнекембрийским образованиям. В двух уникальных месторождениях — Юрубчено-Тохомском и Куюмбинском — заключена почти половина запасов нефти провинции, примерно половина конденсата — в газоконденсатном Ковыктинском месторождении. Остальные запасы жидких углеводородов распределены между мелкими объектами. Нефть месторождений Восточной Сибири одна из самых качественных в стране — она лёгкая, малосернистая и имеет низкую вязкость.

Около 8% российских запасов нефти содержится в месторождениях Тимано-Печорской НГП, расположенных на территории субъектов Северо-Западного ФО, а также на прилегающем шельфе Баренцева и Печорского морей. Здесь разведаны крупнейшие в стране месторождения высоковязкой нефти — Ярегское и Усинское в Республике Коми. В провинции выделено 9 НГК, основные запасы нефти заключены в силурийско-девонских и пермских отложениях. Качественные характеристики нефти схожи с волго-уральской; примерно две трети запасов представлены сернистыми и высокосернистыми разновидностями, значительна доля тяжёлой и высоковязкой нефти.

В Причерноморско-Северо-Кавказской и Прикаспийской НГП, расположенных на территории Южного, Северо-Кавказского и частично Приволжского ФО, а также в акваториях Чёрного, Азовского и Каспийского морей, заключено около 3% российских запасов нефти. История нефтедобычи в России началась именно на сухопутной части этих провинций, поэтому они имеют самую высокую в стране степень выработанности разведанных запасов — более 80%. В провинциях учтены только мелкие по запасам нефти месторождения, основной интерес представляют морские акватории, разработка месторождений которых только начинается. Кроме того, в недрах месторождений Прикаспийской НГП заключена пятая часть запасов конденсата страны, почти все они сосредоточены в двух крупных газоконденсатных месторождениях: Центрально-Астраханском и Левобережной части Астраханского месторождения.

Всё большее значение придаётся освоению прибрежных российских территорий. Суммарно на шельфе заключено 4,7% запасов нефти и 11% запасов конденсата страны. Степень изученности российских акваторий неоднородна, сравнительно хорошо исследованы акватории Каспийского и Азовского морей, Охотского моря в районе о. Сахалин, прибрежная часть северных морей — Баренцева и Печорского. Шельф остальных арктических морей в большинстве своём мало изучен.

Основная часть запасов жидких углеводородов акваторий локализована на шельфе Баренцева моря в составе Восточно-Баренцевской НГП. Здесь разведаны крупные запасы конденсата в недрах Штокмановского газоконденсатного месторождения, нефти — в нефтяных месторождениях Приразломное, Долгинское и Медынское-море; в 2022 г. открыто крупное по объёму запасов нефтяное месторождение Мадачагское. Немного уступают запасы Каспийского моря, здесь сравнительно недавно открыты крупные нефтегазоконденсатные месторождения — им. Ю. Корчагина, им. В. Филановского, Ракушечное и Хвалынское. Две трети запасов нефти шельфа Охотского моря приурочены к двум крупным нефтегазоконденсатным месторождениям — Аркутун-Даги и Пильтун-Астохское; крупные запасы конденсата заключены в Южно-Киринском и Южно-Лунском месторождениях.

По состоянию на 01.01.2024 около 52% (16,3 млрд т) извлекаемых запасов нефти в России относятся к потенциально льготируемым. Из них 64% (10,4 млрд т) запасов относится к трудноизвлекаемым, их отличают неблагоприятные для извлечения геологические условия залегания и (или) физические свойства нефти, их разработка существующими технологиями в условиях стандартных налоговых условий экономически неэффективна. К таким видам отнесены: нефть из баженовских, абалакских, хадумских или доманиковых отложений; сверхвязкая нефть; нефть из низкопроницаемых ачимовских отложений. Для оставшихся 42% (6,9 млрд т) запасов основным признаком отнесения к ТРИЗ является удалённость от основных объектов инфраструктуры и суровые климатические условия.

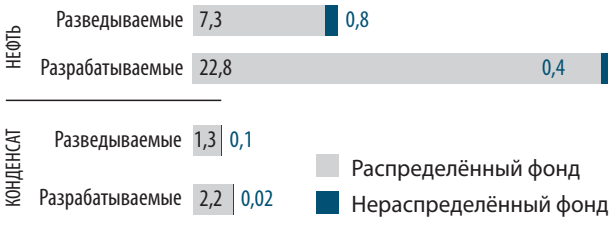
За последние 9 лет запасы нефти ТРИЗ увеличились на 30% (на 3,8 млрд т). Ежегодный прирост составляет в среднем 3% (или 0,4 млрд т). За аналогичный период зафиксирован и рост добычи ТРИЗ на 144% (на 98 млн т). Ежегодный прирост составляет в среднем 16% (или 11 млн т). Таким образом, значение ТРИЗ при постепенном исчерпании легкодоступных углеводородов возрастает.

По состоянию на 01.01.2024 действовало 12 лицензий на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи ТРИЗ: в Самарской области, Ставропольском крае, Республике Татарстан, ХМАО – Югра, ЯНАО.

Степень освоенности сырьевой базы нефти России высока — в распределённом фонде недр находится 96% технологически извлекаемых запасов (рис. 5).

По состоянию на 01.01.2024 Государственным балансом запасов учитывается 3 332 объекта: 2 425 месторождений в группе разрабатываемых и 907 в группе разведываемых. В нераспределённом фонде недр учитывается 412 месторождений, большинство из них относится к мелким и очень мелким (запасы менее 5 млн т и 1 млн т соответственно). Кроме того, неосвоенной остаётся часть ТРИЗ, включая запасы баженовской свиты в ряде крупных и уникальных месторождений.

Рис. 5 Структура запасов нефти и конденсата по степени промышленного освоения, млрд т



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча

За последнее десятилетие добыча нефти в России уменьшилась на 3%, конденсата – выросла почти в 2 раза, при этом суммарная добыча жидких углеводородов осталась практически неизменной (рис. 6). Наиболее значимое снижение добычи нефти произошло в 2020 г. в связи с глобальным снижением спроса и участием России в соглашении ОПЕК+ по ограничению добычи нефти.

В 2023 г. добыча жидких углеводородов достигла 521,6 млн т, в т. ч. нефти — 484,6 млн т (– 1,7% относительно 2022 г.), конденсата — 37 млн т (+7,6%).

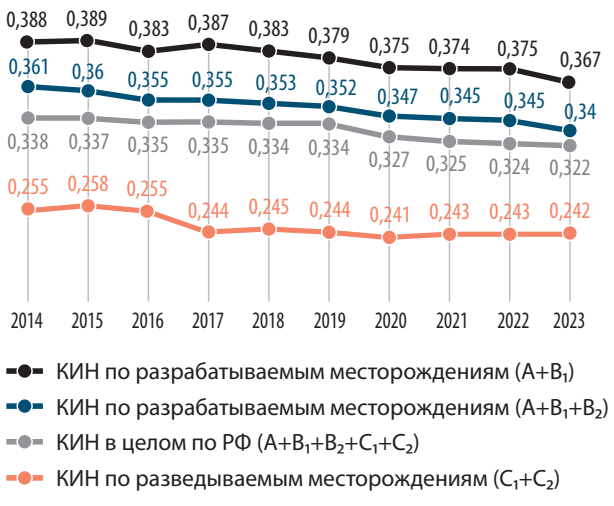
Растёт добыча нефти из трудноизвлекаемых запасов: в 2023 г. она составила более трети суммарной по России. С 2014 г. её объём вырос в 2,5 раза, превысив в 2023 г. 165 млн т. Основная часть текущих запасов ТРИЗ приходится на участки, удалённые от основной инфраструктуры, и на низкопроницаемые отложения тюменской свиты.

Важнейшими показателями разработки нефтяных месторождений являются текущий коэффициент извлечения нефти (КИН), характеризующий долю отобранных запасов, и конечный КИН, характеризующий долю запасов, которая может быть извлечена из недр при существующих технологиях добычи нефти и в действующих экономических условиях.

Рис. 6 Динамика добычи и первичной переработки нефти и конденсата в 2014–2023 гг., млн т

Источники: ГБЗ РФ, Минэнерго России

Рис. 7 Динамика коэффициента извлечения нефти по России в целом в 2014–2023 гг., д. ед.



Источник: ФБУ «ГКЗ»

С 2015 г. КИН для запасов нефти категорий $A+B_1$ постепенно снижается: с 0,389 до 0,367 в 2023 г. (рис. 7). Основной причиной этого стало ухудшение структуры запасов, вызванное ростом доли открываемых месторождений с неблагоприятными геолого-физическими характеристиками залежей и опережающей выработкой высокопродуктивных объектов, менее трудоёмких в освоении. Динамика изменения конечного КИН для суммы запасов всех категорий аналогична, однако его величина ниже за счёт запасов категорий B_2 и C_2, имеющих, как правило, меньшие величины КИН из-за менее активного вовлечения в разработку запасов низкого качества.

Лидирующим регионом по добыче нефти в России традиционно является Уральский ФО, обеспечивший 53,8% добытого сырья в стране. Самый существенный вклад в производство вносят месторождения ХМАО – Югра; однако в последние годы их доля снижается при увеличении доли ЯНАО. За последнее десятилетие добыча в ХМАО – Югра упала на 38,6 млн т (или на 15%), что частично компенсировалось ростом производства в ЯНАО на 14 млн т (рис. 8).

Самыми продуктивными в России, несмотря на многолетнюю эксплуатацию, остаются уникальные месторождения ХМАО – Югра: Приобское, Самотлорское, Приразломное и Красноленинское, в 2023 г. на них было добыто 12,1% российской нефти. Ещё 3% российской нефтедобычи получено на крупных месторождениях Федоровское и Мамонтовское. С каждым годом возрастает роль недавно введённых в эксплуатацию месторождений, среди которых Кузоваткинское, им. О.А. Московцева, Соровское, Рогожниковское и ряд других объектов.

Ещё 7,4% добычи обеспечили месторождения ЯНАО, где её центрами являются Новопортовское и Восточно-Мессояхское месторождения, введённые в эксплуатацию в 2012 и 2014 гг. соответственно. За 2023 г. на месторождениях ЯНАО добыто 75,4% российского конденсата.

Месторождения Тюменской области в 2023 г. обеспечили 1,9% нефтедобычи, наиболее значительный вклад в этот объём обеспечило месторождение им. Малыка, разрабатываемое с 2015 г.

Вторым по значимости регионом нефтедобычи России является Приволжский ФО, обеспечивший в 2023 г. 23,7% национальной добычи; из них в Республике Татарстан получено 7,3%, в Оренбургской области — 4,3%, в Пермском крае — 3,5%, в Самарской области — 3,3%, в Республике Башкортостан — 2,9%, в Удмуртской Республике — 2%. Пензенская, Кировская, Ульяновская,

Рис. 8 Распределение добычи нефти и конденсата по территории Российской Федерации, млн т

Источник: ГБЗ РФ

Саратовская области суммарно обеспечивают 0,4% российской нефтедобычи.

Большинство месторождений округа давно эксплуатируются и имеют высокую степень выработанности запасов. Благодаря применению новых технологий увеличилась добыча трудноизвлекаемых запасов нефти, ранее считавшихся нерентабельными.

Существенен вклад Сибирского ФО — в 2023 г. на его месторождениях получено 7,8% добытой в стране нефти. Основная её часть приходится на месторождения Красноярского края (3,5% российской добычи в 2023 г.) и Иркутской области (3,1%). В меньших объёмах нефть получают в Томской (1,2%) и Омской (0,01%) областях. Ведущее место в округе по запасам и добыче нефти занимает Ванкорское месторождение в Красноярском крае, расположенное в Арктической зоне Российской Федерации, его добыча превышает 23,6% от добычи в Сибирском ФО. Значителен также вклад в добычу нефти Верхнечонского и Ярактинского месторождений в Иркутской области, Тагульского месторождения в Красноярском крае.

Доля других российских регионов в нефтедобыче значительно меньше. В Северо-Западном ФО основные её центры расположены в Республике Коми и Ненецком АО (2,9% и 2,6% российской добычи в 2023 г.). Основными месторождениями являются Усинское и Ярегское (Республика Коми), им. Романа Требса и Харьягинское (Ненецкий АО).

Шельфовые месторождения обеспечивают 4,5% российской нефтедобычи. Наиболее продуктивными являются акватории Охотского и Каспийского морей, в 2023 г. суммарно обеспечившие 3,7% добытого сырья. Ещё 0,8% пришлось на месторождения Баренцева, Балтийского и Азовского морей.

Доля Дальневосточного ФО в национальной добыче составляет 4,2%. Центром нефтедобычи в регионе являются месторождения Республики Саха (Якутия): Среднеботуобинское, Талаканское, Ленское. На сухопутной части о. Сахалин в 2023 г. добыча составила 490 тыс. т.

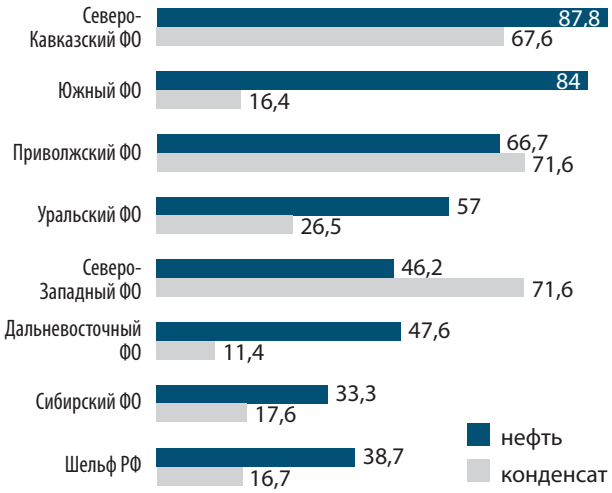
Нефтедобыча в старейших нефтедобывающих регионах на юге России — в Южном и Северо-Кавказском ФО — находится на низком уровне. В 2023 г. месторождения округов обеспечили всего 0,3% и 0,2% российского показателя.

Степень выработанности разбуренных запасов нефти в целом по стране по сравнению с 2022 г. увеличилась с 57,8% до 58,3%, что обусловлено

опережающими темпами роста накопленной добычи по сравнению с темпами роста начальных извлекаемых запасов. Наибольшей выработанностью характеризуются Северо-Кавказский и Южный ФО, наименьшей — шельфовые территории и Сибирский ФО (рис. 9).

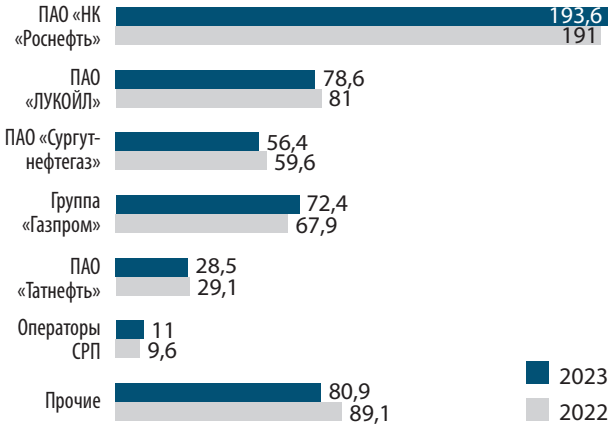
В 2023 г., по данным Минэнерго России, добычу нефти и конденсата в стране вели 366 нефтегазодобывающих предприятий. Из них в состав вертикально интегрированных компаний (ВИНК) входят 102 компании, на долю которых приходится большая часть добычи жидких углеводородов.

Рис. 9 Степень выработанности извлекаемых запасов нефти и конденсата категорий $A+B_1+C_1$ с распределением по территории Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Распределение добычи нефти и конденсата между компаниями в 2022–2023 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Остальные 264 нефтедобывающие предприятия — независимые или совместные предприятия, либо совместные предприятия с долевым участием ВИНК.

По итогам 2023 г. в России добыча жидких углеводородов снизилась на 1,1% — до 521,6 млн т. Из них 429,4 млн т пришлось на долю пяти крупнейших вертикально интегрированных компаний — ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», Группа «Газпром», ПАО «Сургутнефтегаз» и ПАО «Татнефть» (+0,2% к 2022 г.).

Добыча нефти менее крупными ВИНК, а также независимыми и совместными компаниями составила 78,3 млн т (–12% относительно 2022 г.), операторами СРП – 13 млн т (рис. 10).

Лидирующее положение по добыче жидких углеводородов в стране занимает государственная компания ПАО «НК «Роснефть», ведущая их добычу в Западной и Восточной Сибири, Приволжском и Уральском регионах, на Дальнем Востоке, в Тимано-Печоре, Краснодарском крае, а также на шельфах морей. На территории России в 2023 г. компания добыла 193,6 млн т нефти и конденсата (37,1% от общероссийской), что на 1% выше уровня 2022 г. Основную добычу нефти холдингу обеспечивают 6 месторождений: Приобское, Самотлорское, Приразломное, Малобалыкское (ХМАО – Югра), Ванкорское (Красноярский край), Верхнечонское (Иркутская обл.). Основные объёмы конденсата добываются на Уренгойском (АО «Роспан-Интернешнл»), Ванкорском (АО «Ванкорнефть») и Юрубчено-Тохомском (АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания») месторождениях.

В 2023 г. компанией открыто 2 месторождения и 133 новые залежи с суммарными балансовыми запасами 0,1 млрд т нефтяного эквивалента (т.н.э.). В Республике Удмуртия открыто нефтяное месторождение им. А.А. Зеленина с извлекаемыми запасами 0,4 млн т, в Оренбургской области — Новоигнашкинское с запасами 0,2 млн т. Впервые за последние тридцать лет, в 2023 г. открыты новые залежи УВС на территории Чеченской Республики, на государственный учёт поставлены запасы 2,5 млн т нефти.

Группа «ЛУКОЙЛ» ведёт добычу на территории четырёх федеральных округов РФ: Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Южном. Основная ресурсная база ПАО «ЛУКОЙЛ» располагается в Западной Сибири (ХМАО – Югра). На Европейскую часть РФ приходится 54,9% всей добычи «ЛУКОЙЛа».

Около 43% нефтедобычи холдинга обеспечивает его дочернее предприятие ООО «ЛУКОЙЛ-

Западная Сибирь»; из них две трети объёмов получают на Ватьеганском, Тевлинско-Русскинском, Повховском и Южно-Якунском месторождениях. Ещё 39% добывают ООО «Лукойл-Пермь» и ООО «ЛУКОЙЛ-Коми».

Несмотря на ограничения добычи по сделке ОПЕК+, компания продолжила развитие приоритетных проектов. Продолжился рост добычи нефти на месторождениях с низкопроницаемыми коллекторами в Западной Сибири и на лицензионных участках, перешедших на режим налога на дополнительный доход (НДД). В течение 2023 г. начата добыча нефти на 7 новых месторождениях в Западной Сибири, Предуралье и Поволжье.

Суммарная добыча нефти и конденсата ПАО «ЛУКОЙЛ» на территории России в 2023 г. составила 78,6 млн т (–3% к 2022 г.), что обеспечило 15,1% общероссийского объёма добычи.

ПАО «Сургутнефтегаз» на протяжении последних лет удерживает стабильный уровень добычи нефти в 50–60 млн т, обеспечивая 10–12% российского производства. В 2023 г. добыча жидких углеводородов была снижена на 5,3% до 56,4 млн т. Ресурсная база ПАО «Сургутнефтегаз» расположена на территориях Западно-Сибирской, Лено-Тунгусской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинций. Основной регион деятельности компании — ХМАО с Югра. Компания продолжает активную работу по расширению производственной инфраструктуры на сформированных центрах нефтедобычи — месторождениях Восточной Сибири, Уватской и Рогожниковской группы месторождений.

Группа «Газпром» ежегодно добывает порядка 10–14% жидких углеводородов России. В 2023 г. их добыча составила 72,4 млн т (+6,6%). Холдинг разрабатывает месторождения в крупнейших нефтегазоносных регионах страны — ХМАО – Югра и ЯНАО, а также в Иркутской, Омской, Оренбургской, Томской областях и на шельфе Баренцева моря. Ключевым активом компании является южная часть Приобского месторождения (ООО «Газпромнефть-Хантос»), где в 2023 г. добыто 8,3 млн т нефти. Значительный рост нефтедобычи в 2023 г. обеспечило месторождение им. Александра Жагрина, входящее в кластер «Зима» в ХМАО, на нем было добыто 5,4 млн т (+29%). Компания ведёт активные работы по развитию и других крупных проектов разработки Новопортовского, Приразломного и Восточно-Мессояхского месторождений.

Основным регионом деятельности компании ПАО «Татнефть», добывающей 4–5% российской нефти, традиционно является Республика Татарстан; небольшие объёмы нефти также поступают из месторождений Ненецкого АО, Самарской, Оренбургской, Ульяновской областей, Республики Калмыкия. Основными месторождениями компании являются два уникальных и шесть крупнейших месторождений: Ромашкинское, Ново-Елховское, Ашальчинское, Бавлинское, Бондюжское, Первомайское, Сабанчинское, Архангельское. В 2023 г. компания сократила объёмы добычи нефти на 2,2% — до 28,5 млн т.

Добычу углеводородного сырья из российских недр ведут также иностранные компании, работающие по соглашению о разделе продукции (СРП). По состоянию на 01.01.2024 на территории РФ действуют две СРП: ООО «Сахалин-1», ООО «Сахалин-2». В 2023 г. добыча нефти по проектам «Сахалин-1» и «Сахалин-2» составила 11,3 млн т (+37% к 2022 г.).

Оператором проекта «Сахалин-1» с 07.10.2022 (по Указу Президента Российской Федерации № 723) стала компания АО «Сахалинморнефтегаз-Шельф» (дочерняя структура ПАО «Роснефть»), на её долю приходится 50% плюс одна акция. Другими участниками проекта остались японская *SODECO* (30%) и индийская *ONGC* (20%).

Проект «Сахалин-2» с 30.06.2022 также полностью переведён в российскую юрисдикцию (Указ Президента Российской Федерации № 416:): оператором проекта стала ООО «Сахалинская энергия» с долей в 50% плюс одна акция у ООО «Газпром Сахалин холдинг». Другими участниками проекта являются ПАО «НОВАТЭК» с долей 27,5%, *Mitsui* и *Mitsubishi* владеющие 12,5% и 10% соответственно.

Первичная переработка

Более половины добытой в стране нефти отправляется на переработку. В 2023 г. на отечественные нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) было поставлено 274,9 млн т (+1,2% относительно 2022 г.).

По состоянию на 01.01.2024 переработку нефтяного сырья в России осуществляли 70 нефтеперерабатывающих предприятий, из которых 30 входят в состав ВИНК, 8 независимых, а также 32 мини-НПЗ. Основные мощности принадлежат ПАО «НК Роснефть», Группе «Газпром», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Сургутнефтегаз», совместно они обеспечили 74,5% объёмов нефтепереработки, или 207 млн т (рис. 11).

Глубина переработки нефти в 2023 г. осталась неизменной, на уровне 84,1%. На 3,2% вырос объём выпуска автомобильного бензина, на 3,5% – дизельного топлива, на 1,8% — топочного мазута.

Производство авиационного топлива сократилось на 12,3%, на 8% — топочного мазута.

Основные нефтеперерабатывающие мощности принадлежат ПАО «НК «Роснефть», на его долю приходится треть объёмов перерабатываемого в стране сырья. В структуру холдинга входят 13 нефтеперерабатывающих заводов, в т. ч. крупнейшие Рязанский, Комсомольский и др., а также Ангарский нефтехимический комплекс и несколько мини-НПЗ. Объём переработки на российских НПЗ компании в 2023 г. составил 88 млн т (-6,8%). Глубина переработки на предприятиях холдинга составляет 76,2%, выход светлых нефтепродуктов — 58,6%.

Основными российскими перерабатывающими мощностями ПАО «ЛУКОЙЛ» являются Нижегородский, Пермский, Волгоградский и Ухтинский НПЗ. В 2023 г. компания увеличила объёмы переработки до 44,2 млн т (+0,4% к 2022 г.). Глубина переработки на предприятиях холдинга составляет 90,6% (+0,6% к 2022 г.), выход светлых нефтепродуктов 73% (+2,5% к 2022 г.).

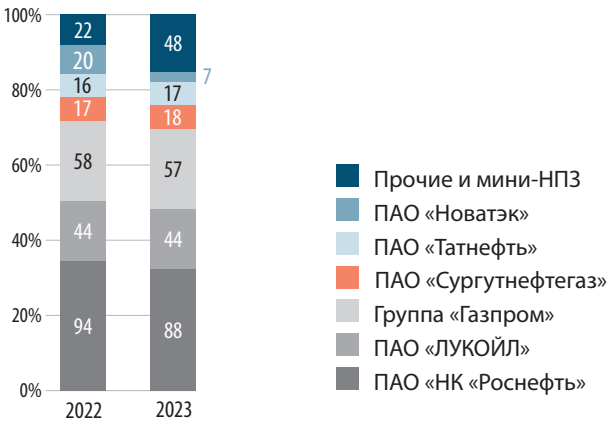
В перерабатывающий комплекс Группы «Газпром» входят мощности по переработке нефти ПАО «Газпром нефть», а также ООО «Газпром Нефтехим Салават» — одного из крупнейших в России производственных комплексов нефтепереработки и нефтехимии. Группа ПАО «Газпром» реализует национальный проект по созданию первого в России современного катализаторного производства вблизи своего основного нефтеперерабатывающего актива — Омского НПЗ, являющегося одним из крупнейших в стране и мире. Кроме того, частично реализовался второй этап программы модернизации перерабатывающих предприятий, цель которого — увеличение глубины переработки и повышение показателя выхода светлых нефтепродуктов. На Омском НПЗ в 2023 г. глубина переработки нефти составила 99%. Объём переработки Группой по итогам 2023 г. снизился на 1,2% и составил 56,8 млн т.

Переработка нефти в ПАО «Сургутнефтегаз» осуществляется на Киришском НПЗ, являющемся одним из крупнейших в России. На предприятии ведётся модернизация технологической схемы для повышения качества выпускаемой продукции. В 2023 г. Киришским НПЗ было переработано 17,6 млн т (+3,7% к 2022 г.) нефтяного сырья.

Самый высокий уровень глубины переработки нефти (99,9%) был достигнут ПАО «Татнефть» на комплексе нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов АО «ТАНЕКО». Запланированные на 2019–2026 гг. работы нацелены на повышение выхода светлых нефтепродуктов до 89%. По итогам 2023 г. объёмы переработки компании выросли до 17 млн т (+3,5% к 2022 г.).

Транспортировка сырой нефти и нефтепродуктов для отечественных и зарубежных потребителей осуществляется по развитой системе магистральных нефтепроводов ПАО «Транснефть» (рис. 12).

Рис. 11 Распределение объёмов нефтепереработки между компаниями в 2022–2023 гг., млн т



Источники: открытые данные компаний, ЦДУ ТЭК

Внешняя торговля

Нефтяная промышленность России в значительной мере ориентирована на экспорт. Внешнеторговые операции осуществляются с сырой нефтью и, в меньшей степени, с нефтепродуктами, которые по магистральным нефтепроводам, продуктопроводам, железной дороге и на танкерах поступают потребителям.

Внутреннее потребление

Более половины производимых в России нефтепродуктов поступает на внутренний рынок, полностью покрывая спрос со стороны отечественных потребителей. На внутренний рынок в 2023 г. с российских НПЗ отгружено 38 млн т бензина (+0,3% к 2022 г.), 52,2 млн т дизельного топлива (+4,4%), 6,3 млн т топочного мазута (-10,6%). В процентном соотношении доля основных видов нефтепродуктов, отгруженных в 2023 г. на внутренний рынок, от их производства составила: бензина — 86,4%, дизельного топлива — 59,3%, топочного мазута — 15,4%.

В целом за последнее десятилетие внутреннее потребление нефтепродуктов выросло почти на 20%. Исключением стал 2020 г., когда вследствие сокращения внешних и внутренних авто- и авиаперевозок, вызванного пандемией *COVID-19*, отгрузки авиационного керосина,

Рис. 12 Укрупнённая схема нефтяной промышленности и системы магистральных трубопроводов

Источники: ФГБУ «ВНИГНИ», Минэнерго России, данные ФГБУ «Росгеолфонд»

бензина и дизельного топлива на внутренний рынок сократились. В 2021 г. спрос восстановился практически в прежнем объёме, а в 2022–2023 гг. демонстрировал рост.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2023 г. продолжились работа по реализации новых проектов освоения нефтегазовых месторождений, значительная часть которых находится в труднодоступных районах, далёких от промышленных центров с отсутствующей инфраструктурой, а также на вовлечение в разработку трудноизвлекаемых запасов нефти.

ПАО «НК «Роснефть» в 2023 г. продолжила работы по крупнейшему в мире арктическому проекту «Восток Ойл», объединившему нефтегазовые месторождения на севере Красноярского края и ЯНАО (ресурсная база 6 млрд т нефти). В проект включены Ванкорский, Западно-Иркинский, Пайяхский, Восточно-Таймырский и Западно-Таймырский кластеры (табл. 4). Согласно открытым данным, к 2024 г. на месторождениях будут добывать 25 млн т, в 2027 г. — 50 млн т, на полную мощность проект выйдет к 2030 г. (100 млн т нефти). Нефть «Восток Ойл» характеризуется низким содержанием серы (0,01–0,1%) и низкой плотностью.

Ранее введённые в эксплуатацию месторождения Ванкорского кластера: Ванкорское, Сузунское и Тагульское в 2023 г. суммарно обеспечили добычу 13,1 млн т нефти. На первых двух объектах добыча достигла полки; на Тагульском в 2023 г. добыто 2,7 млн т, выход на проектную мощность запланирован компанией на 2026 г. (4,9 млн т).

В 2023 г. велась опытно-промышленная эксплуатация месторождений Пайяхской группы: Пайяхского, Ичемминского и Байкаловского. Начало промышленной эксплуатации трёх месторождений намечено на 2024 г. с выходом на проектную мощность к 2030 г. В рамках реализации проекта «Восток Ойл» ПАО «НК «Роснефть» в 2023 г. начала отгрузки нефти с нового причала на реке Енисей в районе посёлка Воронцово на Таймыре по Северному морскому пути; ведётся

строительство второго причала. Всего на Таймыре для потребностей проекта «Восток Ойл» будет задействовано 16 новых причалов. В логистическую цепочку транспортировки грузов по Енисею уже входят 8 действующих причалов – на Таналау, Карауле, Точино и в «Бухте Север». Первая очередь сооружений позволит обеспечить с 2024 г. транспортировку и перевалку до 30 млн т нефти в год; вторая очередь расширит возможности до 100 млн т.

Крупный нефтегазовый кластер — Эргинский — располагается в Западной Сибири и включает Эргинский лицензионный участок Приобского месторождения, а также Западно-Эргинское, Кондинское, Ендырское, Чапровское и Иртышское месторождения, расположенные в ХМАО – Югра. Балансовые запасы нефти кластера составляют 299 млн т, 90% которых относятся к ТРИЗ. Для их освоения необходимо использование современных технологий по увеличению нефтеотдачи, бурение горизонтальных скважин, методов ГРП (гидроразрыва пласта) и др. Нефть месторождений лёгкая, малосернистая, соответствующая марке *Siberian Light*. В 2023 г. продолжились работы по пробной эксплуатации Западно-Эргинского и Чапровского месторождений, а также научно-технические работы по оптимизации разработки низкопроницаемых коллекторов. Ввод Западно-Эргинского и Чапровского месторождений в промышленную эксплуатацию ожидается не ранее, чем через 7–8 лет по результатам проведённых в ходе пробной эксплуатации работ. Максималь-

Таблица 4 Основные проекты освоения месторождений

Месторождение (субъект РФ)	Тип*	Проектный уровень добычи нефти, млн т/год	Год выхода на проектный уровень добычи
ПАО «НК «Роснефть», проект «Восток Ойл»			
Тагульское (Красноярский край) [1]	НГК	4,9	2026
АО «ННК-Таймырнефтегаздобыча», ООО «НГХ-Недра», ПАО «НК «Роснефть», проект «Восток Ойл»			
Пайяхская группа месторождений (Красноярский край) [1]	Н	26	2030
ПАО «НК «Роснефть», Эргинский кластер			
Западно-Эргинское (ХМАО – Югра) [2]	Н	0,6	2035
Чапровское (ХМАО – Югра) [2]	Н	1	2041
АО «Верхнечонскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), Даниловский кластер			
Северо-Даниловское (Иркутская обл.) [2]	НГК	2	2025
АО «Востсибнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»)			
Юрубчено-Тохомское (Красноярский край) [2]	НГК	12	2051
ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»)			
Куюмбинское (Красноярский край) [2]	НГК	2,7	2068
АО «Мессояханефтегаз» (ПАО «Газпром нефть», ПАО «НК «Роснефть»)			
Восточно-Мессояхское (ЯНАО) [1]	НГК	5,9	2032
ООО «Газпромнефть-Ангара», ПАО «Газпром нефть», Чонский проект			
Игнялинское (Иркутская обл.) [1]	НГК	2	2026
Тымпучиканское (Иркутская обл.) [2]	НГК	1,2	2036
ООО «Газпромнефть-Заполярье», ПАО «Газпром нефть»			
Чаяндинское (Респ. Саха (Якутия)) [2]	НГК	2,7	2031
АО «Меретояханефтегаз» (ПАО «Газпром нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ»)			
Тазовское (ЯНАО) [2]	НГК	3,8	2029
ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)			
им. В. Грайфера (шельф Каспийского моря) [1]	НГК	1,2	2028
им. А. Жагрина (ХМАО – Югра) [1]	Н	8,2	2027

*Н — нефтяное, НГК — нефтегазоконденсатное

Источники: 1 – открытые данные компаний, 2 – ЦКР Роснедра по УВС

ный ожидаемый уровень добычи нефти на месторождениях кластера составит 5,7 млн т в год.

Ещё один крупный восточносибирский нефтегазодобывающий кластер ПАО «НК «Роснефть» — Даниловский — включает месторождения Северо-Даниловское, Южно-Даниловское, Верхнеичерское и им. Н. Лисовского в Иркутской области. Суммарные извлекаемые запасы нефти кластера составляют 374 млн т. В 2023 г. на Северо-Даниловском месторождении добыто 1,2 млн т нефти, к 2025 г. планируется увеличить объёмы добычи до 2 млн т/год. В 2023 г. на месторождении реализованы опытно-промышленные работы по гидроразрыву пласта, тестируется технология многостадийного ГРП для разработки запасов в низкопроницаемых коллекторах. Остальные месторождения кластера подготавливаются к вводу в промышленную эксплуатацию: Южно-Даниловское и Верхнеичерское планируется ввести в 2029 г., им. Н. Лисовского в 2032 г.

На других крупных активах ПАО «НК «Роснефть» в Восточной Сибири (Куюмбинском, Среднеботуобинском, Юрубчено-Тохомском месторождениях) в 2023 г. проводились активные работы по вводу новых мощностей в эксплуатацию. В 2023 г. на Юрубчено-Тохомском месторождении добыто 1,2 млн т нефти. К 2025 г. запланировано бурение 16 скважин с целью изучения и вовлечения в отработку запасов вендских отложений. Максимальный объём добычи в 12 млн т на месторождении ожидается в 2051 г.

На Куюмбинском и Среднеботуобинском месторождениях продолжилось эксплуатационное бурение и запуск ключевых объектов инфраструктуры. Добыча в 2023 г. на Куюмбинском месторождении составила 1,1 млн т, на Среднеботуобинском — 6,3 млн т.

Совместным арктическим проектом ПАО «Газпром нефть» и ПАО «НК «Роснефть» является группа Мессояхских месторождений, находящихся в границах Восточно-Мессояхского и Западно-Мессояхского участков (Ямало-Ненецкий АО). Запасы группы месторождений превышают 470 млн т нефти. С 2019 г. началась разработка ачимовских пластов. Каждая 3-я скважина на Восточно-Мессояхском месторождении пробурена по технологии *Fishbone* для вовлечения в добычу разрозненных пластов вязкой нефти. На Восточно-Мессояхском месторождении добыто в 2023 г. 4,9 млн т нефти, выход на полку добычи 5,9 млн т планируется к 2032 г. Кроме освоения глубокозалегающих горизонтов продолжается строительство инфраструктуры II очереди, которая позволит обслуживать и Западно-Мессояхское месторождение, запуск в эксплуатацию которого отложен на более поздний срок.

Одним из стратегических регионов развития ПАО «Газпром нефть» является Восточная Сибирь. Освоение Чонских месторождений (Игнялинское, Тымпучиканское и Вакунайское), извлекаемые запасы которых превышают 246 млн т нефти, является ключевым проектом компании в регионе. Эти месторождения отличает сложность геологического строения и необходимость значительных капиталовложений в инфраструктуру: они расположены в 100 км от магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь–Тихий океан» (ВСТО). На Игнялинском месторождении в 2016 г. началась пробная эксплуатация; промышленная эксплуатация ожидается не ранее 2027 г. в объёме 2 млн т. В 2023 г. на месторождении была запущена первая многоствольная скважина конструкции *Fishbone*, а также расконсервированы пробуренные ранее скважины. На Тымпучиканском до 2026 г. будет проводиться бурение поисково-разведочных и эксплуатационных скважин, а также работы по доразведке месторождения. На проектный уровень добычи месторождение выйдет в 2036 г. с объёмом в 1,2 млн т в год.

ПАО «Газпром нефть» в 2023 г. продолжило работы по вводу в промышленную эксплуатацию своего главного актива Восточной Сибири — Чаяндинского месторождения, которое отличается сложным геологическим строением и аномально низким пластовым давлением. В связи с этим его эксплуатация будет вестись при помощи высокотехнологичных скважин типа *Fishbone*. В 2022-2023 гг. в рамках проведения опытно-промышленной разработки нефтяной оторочки на Чаяндинском месторождении была введена в эксплуатацию новая нефтегазовая инфраструктура, позволившая нарастить объём добычи нефти. Достижение проектной мощности по добыче нефти (2,7 млн т) планируется к 2031 г., по добыче конденсата (0,4 млн т) — к 2024 г. В 2023 г. добыто 2,2 млн т нефти и 0,3 млн т конденсата.

Ключевым активом нефтяного кластера «Зима» компании ПАО «Газпром нефть» в ХМАО является месторождение им. Александра Жагрина, уникальное по запасам (138 млн т). В 2022-2023 гг. была продолжена подготовка к вводу в промышленную эксплуатацию: введена вторая очередь установки подготовки нефти, которая позволит нарастить добычу на месторождении с 4,2 млн т до 8 млн т в год. Выход на проектный уровень добычи 8,2 млн т планируется в 2027 г.

Одним из перспективных кластеров ПАО «Газпром нефть» является «Отдалённая группа

месторождений» (ОГМ), включающий Равнинное, Холмистое, Южно-Удмуртское, Чатылькинское, Воргенское и Западно-Чатылькинское месторождения в Ямало-Ненецком АО. Запасы нефти месторождений составляют 42,3 млн т. В активной стадии разработки находится три месторождения из шести — Западно-Чатылькинское, Холмистое и Чатылькинское. Добыча нефти в Отдалённый группе месторождений в 2023 г. превысила 2 млн т. Ожидается, что месторождения группы выйдут на полку в 3 млн т нефти в год к 2025 г.

ООО «Меретояханефтегаз» (совместное предприятие ПАО «Газпром нефть» и ПАО «НК «Роснефть») продолжило работы по освоению нефтяного кластера на Ямале (Тазовское, Северо-Самбургское, Меретояхинское и др. месторождения). Значительная часть запасов месторождений сосредоточена в ачимовских отложениях и относится к категории ТРИЗ. Совокупные извлекаемые запасы кластера превышают 200 млн т. Промышленная добыча нефти началась на Тазовском месторождении (2021 г.), выход на проектную мощность в 3,8 млн т ожидается в 2029 г. В 2023 г. продолжились работы по разработке технологий рентабельного освоения ТРИЗ углеводородов кластера.

ПАО «ЛУКОЙЛ» продолжает реализацию трёх крупных проектов по освоению нефтегазовых объектов на Северном Каспии — месторождений им. В. Филановского, им. Ю. Корчагина и им. В. Грайфера. Для развития шельфовых проектов ПАО «ЛУКОЙЛ» использует общую инфраструктуру подготовки и транспорта продукции. Объём добытой нефти в 2023 г. на уже разрабатываемых месторождениях им. В. Филановского и им. Ю. Корчагина составил 6,5 млн т. Месторождение им. В. Грайфера введено в эксплуатацию в 2023 г., объём добычи составил 0,6 млн т нефти. Выход на проектную мощность 1,2 млн т запланирован на 2028 г.

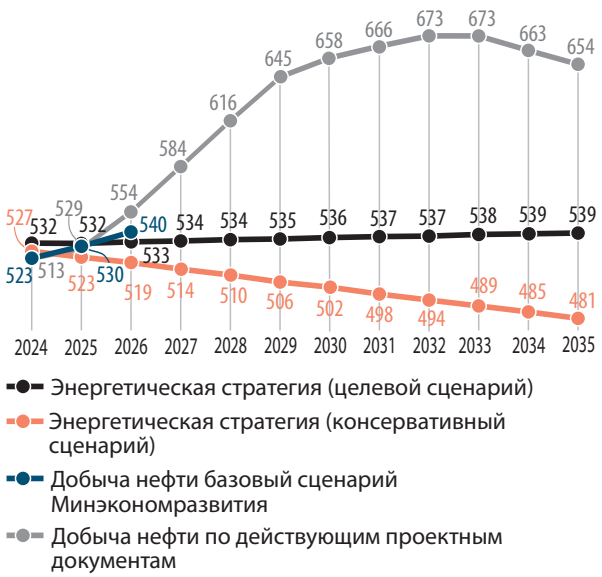
Ключевым проектом ПАО «ЛУКОЙЛ» на шельфе Балтийского моря является запуск месторождения D33 с запасами 21 млн т нефти. Начало промышленного бурения на месторождении планируется на 2025 г., выход на проектную мощностью 1,5 млн т нефти в год — на 2027 г. В 2023 г. велось проектирование блок-кондуктора №1 морской буровой ледостойкой платформы под доступные технологии, материалы и оборудование, велись подготовительные работы к укладке подводных трубопроводов и силовых кабельных линий.

Увеличение доли ТРИЗ нефти в нефтяных запасах страны требует от большинства нефтегазовых компаний поиска и внедрения инновационных технологий для освоения глубокозалегающих горизонтов разрабатываемых месторождений и для освоения новых. Приоритетным направлением в этой области является разработка запасов нетрадиционных коллекторов баженовской, абалакской, хадумской и доманиковой свит, а также сверхвязкой нефти (более 10 000 мПа*с).

В Республике Татарстан рост интереса к изучению нетрадиционных источников углеводородов с трудноизвлекаемыми запасами (доманиковых отложений и сверхвязкой нефти пермских отложений) обусловлен необходимостью восполнения ресурсной базы. Последние 5 лет по доманиковым отложениям ежегодно обеспечивался прирост запасов, в 2023 г. он составил 1,7 млн т. Работу по изучению и освоению трудноизвлекаемых запасов на участках недр «Битум» и «Доманик» ведёт ПАО «Татнефть» в рамках комплексного научно-технического проекта. Проект включает реализацию множества технологических решений, в т. ч. создание и развитие собственных инноваций. Наиболее эффективным методом повышения нефтеотдачи низкопроницаемых коллекторов доманиковых отложений является многозонный гидроразрыв пласта.

Технологические полигоны для разработки ТРИЗ нефти впервые были внедрены в 2021 г. в рамках федерального проекта «Технологии ос-

Рис. 13 Прогнозируемые объёмы добычи нефти в 2024–2035 гг., млн т



Источники: Минэнерго РФ, Минэкономразвития РФ, ЦКР Роснедра по УВС

воения трудноизвлекаемых углеводородов». Оператором проекта является ООО «Газпромнефть-Технологические партнёрства». Полигоны были созданы для реализации долгосрочных производственных экспериментов и тестирования отечественных инновационных разработок по добыче ТРИЗ нефти (в первую очередь, баженовской и палеозойской). Другим направлением их использования стала разработка технологий повышения нефтеотдачи остаточных запасов на зрелых месторождениях. К 2025 г. в рамках реализации проекта планируется обеспечить 15 технологических проектов в целях создания рентабельных технологий разведки и добычи трудноизвлекаемых запасов.

По состоянию на 01.01.2024, компании получили 10 лицензий для создания таких полигонов: ПАО «Роснефть» и ПАО «Газпром нефть» получили по две лицензии, ПАО «Татнефть» — одну, ООО «Ставропольнефтегаз» — пять. В 2023 г. были согласованы 7 проектов разработки ТРИЗ – на Прасковейское, Ачикулакское, Озек-Суат, Лесное, Южно-Острогорское месторождения, расположенные в Ставропольском крае, Шегурчинское в Республике Татарстан и Салымское в ХМАО; в 2024 г. — на участки Пальниковский, Дремучий в ЯНАО.

Согласно целевому сценарию актуализированной Энергетической стратегии Российской Федерации, подготовленной к утверждению в 2024 г., добыча нефти к 2035 г. вырастет на 1,3% по отношению к 2024 г., по консервативному — упадёт на 8,7%. По данным действующих проектных документов добыча нефти в России вырастет на 6,4% к 2028 г., с 2029 г. ожидается плавное снижение на 0,5–0,7% в год (рис.13).

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

В России по состоянию на 01.01.2024 г. зарегистрировано 763 недропользователей, владеющих лицензиями на право пользования недрами с целью поисков, оценки, разведки и добычи углеводородного сырья (УВС).

На указанную дату действовало 4 043 лицензии, в т. ч. 2 086 на добычу, 1 328 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 617 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них полученных по «заявительному» механизму 153 лицензии, 23 из которых выданы в 2023 г.). Кроме того, действовали 12 лицензий нового вида, целью работ по которым являются разработка технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых, их разведки и добычи.

В пределах Арктической зоны Российской Федерации действовали 752 лицензии (из них 682 — на суше и 70 — на шельфах морей), в т. ч. 212 на добычу, 283 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 255 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них получено по «заявительному» принципу 120 лицензий, 19 из которых выданы в 2023 г.) и 2 лицензии на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи ТРИЗ.

Лицензии действовали на территории 47 субъектов Российской Федерации и континентальном шельфе. При этом лицензионные участки занимают только 34% площади страны, перспективной на выявление залежей УВС (рис. 14).

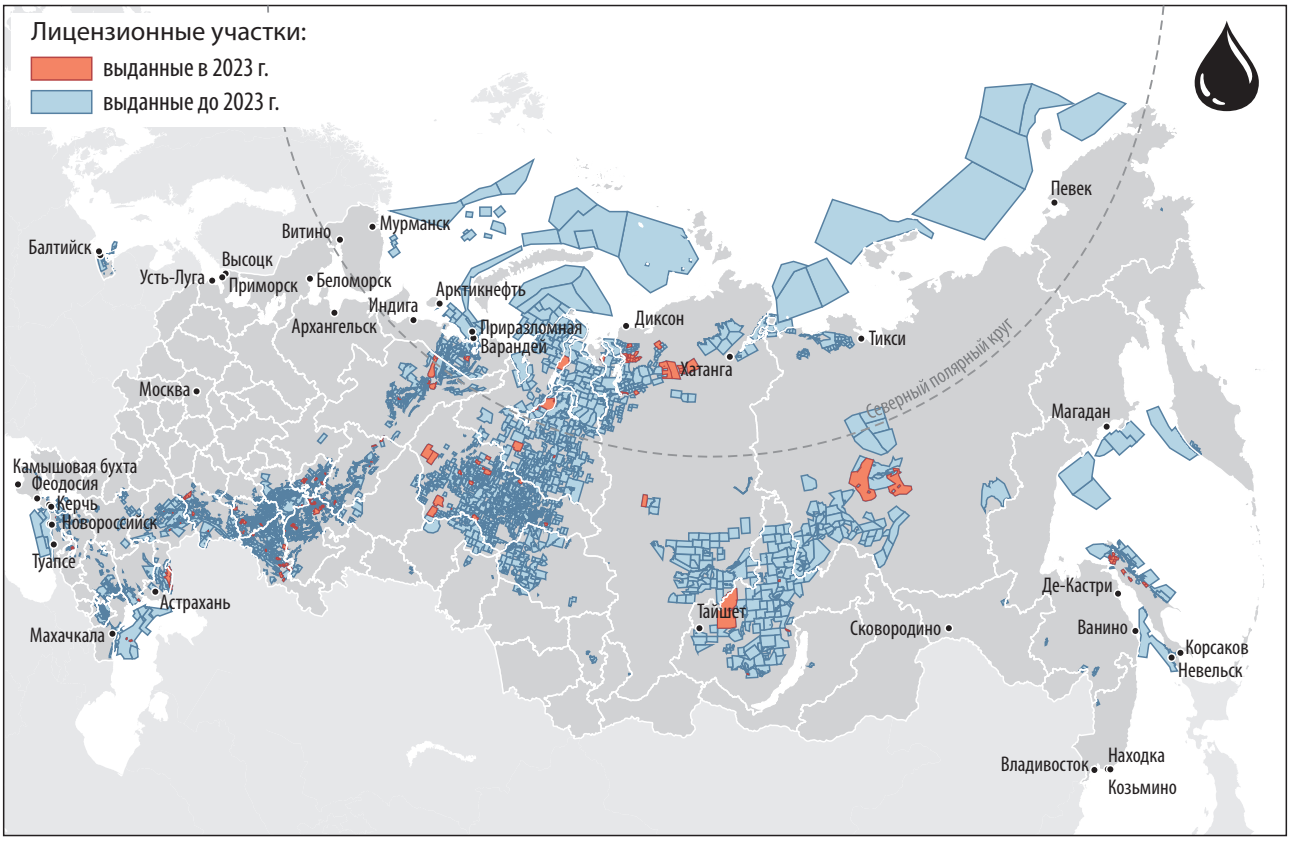
За счёт средств недропользователей геологоразведочные работы (ГРР) проводятся в основном на территориях с доказанной нефтегазоносностью. В 2023 г. ГРР на углеводородное сырье проводились силами 778 компаний. Суммарные затраты на выполнение ГРР составили 320 млрд руб. (+1,6% к 2022 г.). Из них на глубокое бурение было затрачено 209 млрд руб. (65%), сейсморазведочные работы *2D* и *3D* — 69,6 млрд руб. (22%) и на НИОКР и прочие виды работ — 41,8 млрд руб. (13%).

Максимальные затраты на ГРР приходятся на Уральский ФО — 138,9 млрд руб. (43%) и на Сибирский ФО — 59,4 млрд руб. (19%). Минимальные объёмы финансирования ГРР уже несколько лет приходятся на Северо-Кавказский ФО — 0,12 млрд руб. (менее 1%) и Южный ФО — 6,9 млрд руб. (2%).

На государственный учёт в 2023 г. поставлено 43 новых месторождений УВС, из них 40 с нефтяной составляющей: 39 нефтяных и 1 нефтегазоконденсатное (табл. 5). Открытые месторождения нефти по объёму запасов относятся к очень мелким, мелким и средним (табл. 6).

В последние годы значительную часть прироста запасов нефти (65–85%) обеспечивает доразведка флангов и глубокозалегающих горизонтов открытых месторождений и открытия на разведанных площадях. В 2023 г. прирост запасов нефти категорий $A+B_1+C_1$ за счёт разведки и переоценки превысил их снижение при добыче на 3% (рис. 15).

Рис. 14 Схема размещения лицензионных участков на углеводородное сырье в России



Источник: данные Роснедра

Таблица 5 Распределение нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений, впервые поставленных на государственный учёт в 2022–2023 гг., по федеральным округам

Федеральный округ	Количество месторождений		Запасы нефти категорий C_1+ C_2, млн т	
	2022	2023	2022	2023
Дальневосточный	1	2	1,6	3,0
Приволжский	20	33	6,8	15,1
Северо-Западный	1	0	0,01	0
Сибирский	0	2	0	9,3
Уральский	2	2	4,6	7,2
Южный	0	0	0	0
Шельф	1	1	82,3	8,4
ВСЕГО	**25**	**40**	**95,3**	**43,1**

Источник: ГБЗ РФ

Прирост запасов нефти в 2023 г. составил 513,7 млн т, в основном он обеспечен доразведкой ранее открытых месторождений. В результате переоценки запасы сократились на 15,1 млн т. Наибольший прирост извлекаемых запасов за счёт разведки произошёл в Уральском ФО (303,4 млн т.).

В целом с учётом всех причин изменений (прироста за счёт ГРР, переоценки, добычи и потерь при добыче) за 2023 г. извлекаемые запасы нефти категорий $A+B_1+C_1$ увеличились на 14 млн т, категорий B_2+C_2 — уменьшились на 200 млн т (рис. 16). В 2022 г. извлекаемые запасы нефти категорий $A+B_1+C_1$ увеличились

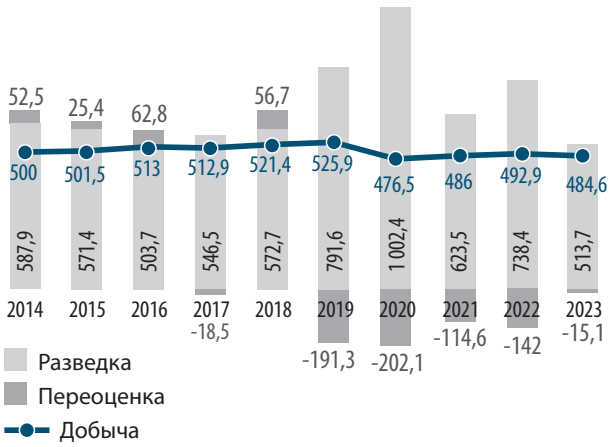
Таблица 6 Основные месторождения УВС с запасами нефти, впервые поставленные на учёт в 2023 г. в результате ГРР за счёт средств недропользователей

Месторождение (Субъект РФ)	Тип*	Недропользователь	Запасы категорий, млн т	
			C_1	C_2
им. В.П. Орлова (Оренбургская обл.)	Н	ПАО «Газпром нефть»	0,3	7,2
им. Р.У. Маганова (Шельф Каспийского моря)	НГК	ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»	1,25	7,3
Бурское (Иркутская обл.)	Н	ООО «Иркутская нефтяная компания»	0,5	8,2

* Н — нефтяное, НГК – нефтегазоконденсатное

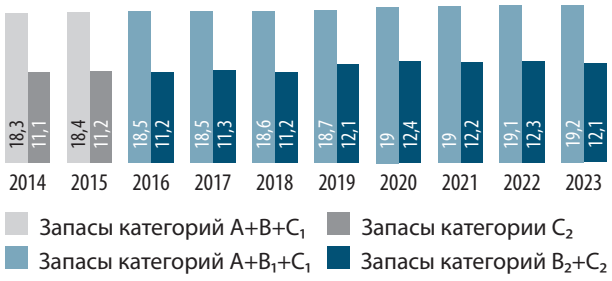
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 15 Динамика прироста/убыли запасов нефти категорий $A+B_1+C_1$ (до 2016 г. — $A+B+C_1$) и её добычи в 2014–2023 гг., млн т



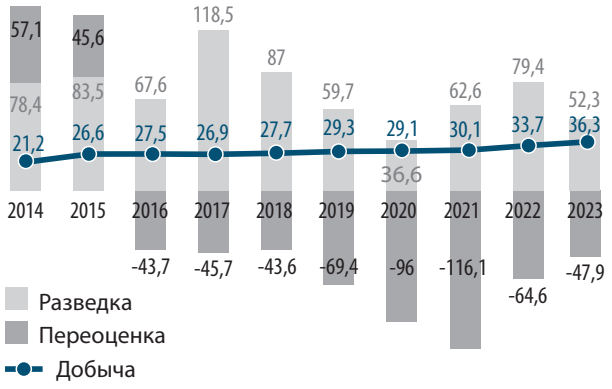
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 16 Динамика извлекаемых запасов нефти в 2014–2023 гг., млрд т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 17 Динамика прироста/убыли запасов конденсата категорий $A+B_1+C_1$ (до 2016 г. — $A+B+C_1$) и его добычи в 2014–2023 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

на 103,4 млн т, категорий B_2+C_2 — увеличились на 97,7 млн т.

С 2019 г. добыча конденсата не компенсируется приростами за счёт разведки и переоценки (рис. 17).

За 2023 г. с учётом всех причин извлекаемые запасы конденсата категорий $A+B_1+C_1$ снизились на 32,6 млн т, категорий B_2+C_2 на 76,4 млн т. За 2022 г. извлекаемые запасы конденсата категорий $A+B_1+C_1$ снизились на 19,6 млн т, категорий B_2+C_2 увеличились на 14,3 млн т (рис. 18).

Потенциал наращивания запасов жидких углеводородов значителен: подготовленные ресурсы нефти категории D_0 по состоянию на 01.01.2024 оцениваются в 13,3 млрд т, конденсата — в 2,3 млрд т. В промышленные категории по результатам геологоразведочных работ переводится, как правило, не более четверти из них.

Ещё более существенны прогнозные ресурсы категорий D_1+D_2 нефти и конденсата, подтверждаемость которых значительно ниже, по состоянию на 01.01.2024 они оцениваются в 81,6 млрд т и 10,5 млрд т соответственно (рис. 19, 20).

Около 40% подготовленных и почти половина прогнозных ресурсов нефти сконцентрированы в пределах Западно-Сибирской НГП, большей частью на территории ХМАО – Югра и ЯНАО. Здесь же локализовано две трети ресурсов конденсата, из них более половины — в газоконденсатных месторождениях ЯНАО. Новые перспективные открытия нефти и конденсата вероятны в пределах Лено-Тунгусской НГП на территории Красноярского края, Республики Саха (Якутия) и Иркутской области, в Тимано-Печорской НГП — на территории Республики Коми и Ненецкого АО. Значителен потенциал у акватории российских морей, где на шельфах Каспийского, Карского, Чёрного, Баренцева, Печорского, Чукотского, Восточно-Сибирского морей и моря Лаптевых учтены крупные ресурсы жидких углеводородов (рис. 21).

Наиболее высокой степенью разведанности начальных суммарных ресурсов характеризуются Южный, Уральский, Приволжский и Северо-Кавказский ФО, однако геологическая изученность конкретных территорий в пределах этих округов неоднородна. Невысокая степень разведанности территорий Сибири, Дальнего Востока и акваторий российских морей предполагает возможность открытия новых месторождений (рис. 22).

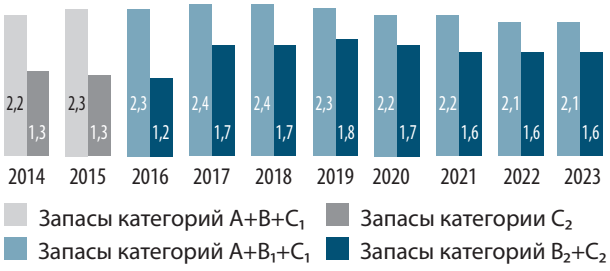
За счёт средств федерального бюджета работы проводятся преимущественно для уточнения геологического строения перспективных территорий нераспределённого фонда недр, локализации прогнозных ресурсов нефти и газа, а также подготовки лицензионных участков для выставления их на аукционы для последующего проведения на них поисково-разведочных работ силами недропользователей.

Финансирование геологоразведочных работ на УВС за счёт средств федерального бюджета в 2023 г. составило 12 млрд руб., из них 2,6 млрд руб. по федеральному проекту «Геология: возрождение легенды», по итогам которого будут выявлены площади, перспективные для скорейшего лицензирования в районах, прилегающих к распределённому фонду недр.

В 2023 г. продолжались работы на восьми объектах по проекту «Геология: возрождение легенды»: 7 объектов сейсморазведки (5 — в Республике Саха (Якутия), 2 — в Карабашской зоне (в ХМАО – Югра и Тюменской области), а также бурение параметрической скважины Громовская 2 глубиной 3,2 тыс. м в Томской области. В 2023 г. полевые сейсморазведочные работы на этих участках проводились в соответствии с намеченными планами. На параметрической скважине проводятся подготовительные работы.

Геологоразведочные работы на углеводородное сырье были проведены на территории всех федеральных округов за исключением Центрального; они включали изучение практически всех нефтегазоносных провинций России, а также акваторий арктических и дальневосточных морей. Наибольшее количество объектов отрабатывалось в Сибирском (8), Уральском (7), Дальневосточном (2) ФО и на континентальном шельфе РФ (6). Работы также велись в Северо-Кавказском (1), Северо-Западном (1) и Южном (2) ФО.

Рис. 18 Динамика извлекаемых запасов конденсата в 2014–2023 гг., млрд т



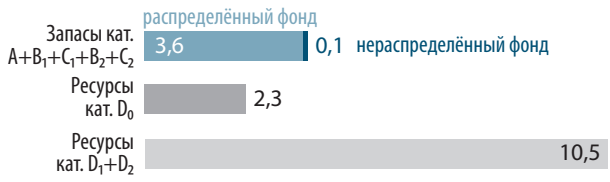
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 19 Соотношение запасов и ресурсов* нефти, млрд т

* Количественная оценка НСР нефти РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Источник: ГБЗ РФ

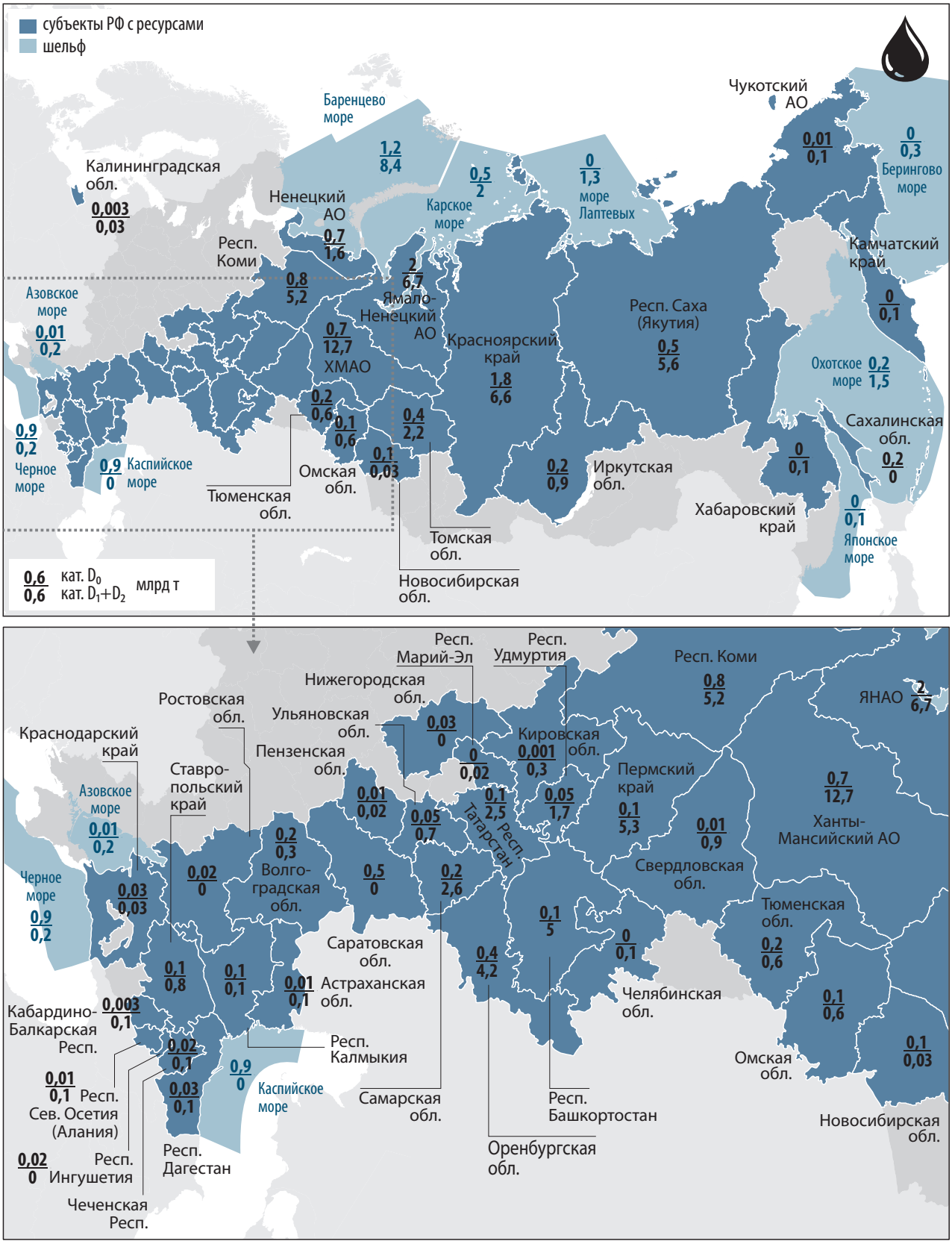
Рис. 20 Соотношение запасов и ресурсов* конденсата, млрд т



* Количественная оценка НСР конденсата РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Источник: ГБЗ РФ

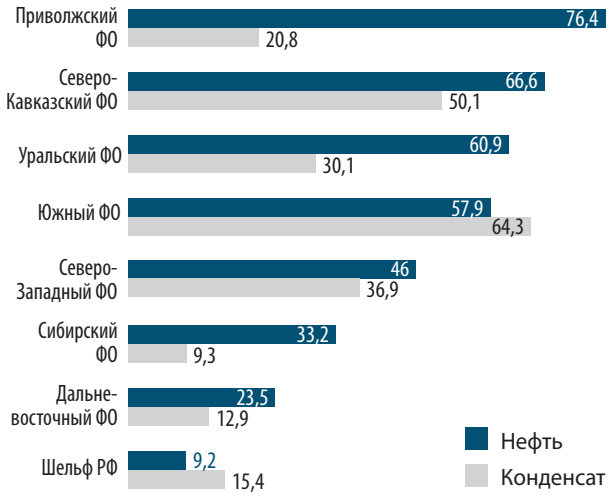
Рис. 21 Распределение подготовленных ресурсов (D_0) и прогнозных ресурсов* (D_1+D_2) нефти по основным субъектам Российской Федерации, млрд т



Кроме того, оценены геологические ресурсы УВС шельфов Чукотского и Восточно-Сибирского морей. По данным количественной оценки на 01.01.2017: шельф Чукотского моря: D_0 — 0 млрд т УУВ; D_1+D_2 — 16,2 млрд т УУВ; шельф Восточно-Сибирского моря: D_0 — 0 млрд т УУВ; D_1+D_2—14,3 млрд т УУВ.

Источник: ГБЗ РФ

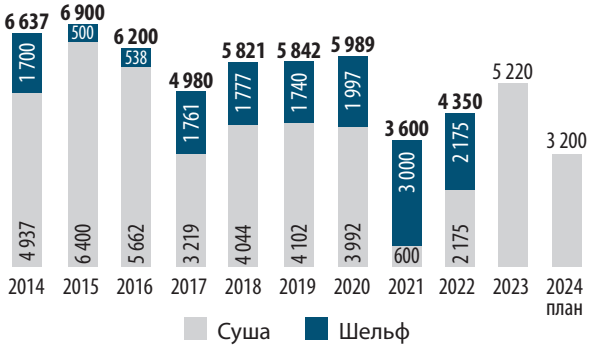
Рис. 22 Степень разведанности начальных суммарных ресурсов* нефти и конденсата (традиционные), %



Источник: ГБЗ РФ

* Количественная оценка НСР углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Рис. 23 Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории $D_Л$ в 2014–2023 гг., план на 2024 г., млн т у т.



Источник: данные Роснедра

Объёмы бурения в 2023 г. составили 1,6 тыс. м, в т. ч. 1,34 тыс. м параметрического и 270 м стратиграфического. Продолжались работы на Канандинской 278, Новоякимовской 1 и Северо-Кетской скважинах в Сибирском ФО, Заозерной и 118-Гыданской в Уральском ФО. На параметрической скважине Громовская проводятся подготовительные работы. Объёмы сейсмопрофилирования 2*D* составили в 2023 г. 17,1 тыс. пог. км.

По результатам геологоразведочных работ в 2023 г. за счёт средств федерального бюджета на территории Российской Федерации локализованы ресурсы углеводородного сырья категории $D_Л$ в объёме 5,2 млрд т у т. (+17% к 2022 г.) (рис. 23).

Финансирование ГРР на УВС за счёт средств федерального бюджета в 2024 г. запланировано в размере 11,3 млрд руб., в т. ч. по федеральному проекту «Геология: возрождение легенды» 2,6 млрд руб. Проходка в бурении ожидается в объёме 5,2 тыс. м, в т. ч. 4,9 тыс. м параметрического и 0,35 тыс. м стратиграфического. Объём региональных сейсморазведочных работ составит 9,2 тыс. пог. км. Прирост прогнозных ресурсов $D_Л$ ожидается в объёме 3,2 млрд т у т.

На фоне неуклонного роста стоимости буровых и сейсморазведочных работ и снижения финансирования в 2023 г. продолжились геологоразведочные работы, выполняемые государством в рамках проекта «Геология: возрождение легенды», включающие объекты сейсморазведочных работ и параметрического бурения на территории Восточно-Сибирской мегапровинции и Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и были начаты 14 новых объектов.

Региональные ГРР в восточном секторе РФ направлены на создание ресурсной базы для обеспечения поставок УВС в страны АТР, а также газификацию дальневосточного региона.

В традиционных нефтегазодобывающих регионах сдерживается снижение уровней добычи за счёт уточнения геологического строения и введения в промышленное освоение участков нераспределённого фонда и глубоких интервалов, не изученных бурением.

Полученные в 2023 г. в результате разведки приросты запасов нефти в размере 513,7 млн т полностью компенсировали объёмы годовой добычи и позволили Российской Федерации подняться на шестое место в мировом рейтинге основных нефтедобывающих стран по объёму запасов.

ПРИРОДНЫЙ ГОРЮЧИЙ ГАЗ

Состояние сырьевой базы природного газа Российской Федерации

	на 01.01.2022		на 01.01.2023		на 01.01.2024	
Извлекаемые запасы	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**
СВОБОДНЫЙ ГАЗ И ГАЗ ГАЗОВЫХ ШАПОК						
количество, млрд куб. м (изменение к предыдущему году)	44 487,1 (–6,6%) ↓	22 684,3 (–2,8%) ↓	43 878,5 (–1,4%) ↓	20 946,9 (–7,7%) ↓	43 475,6 (–0,9%) ↓	19 948,6 (–4,8%) ↓
доля распределённого фонда, %	98,1	94,9	98	94,6	98,1	94,6
РАСТВОРЁННЫЙ ГАЗ						
количество, млрд куб. м (изменение к предыдущему году)	1 660,1 (+2%) ↑	1 718,2 (–0,03%) ↓	1 675,9 (+1%) ↑	1 742,7 (+1,4%) ↑	1 706,2 (+1,8%) ↑	1 751,3 (+0,5%) ↑
доля распределённого фонда, %	96,9	93,1	96,9	93,4	97,2	93,8

	на 01.01.2024		
Ресурсы	**Начальные суммарные (НСР)***	**Подготовленные (D_0)**	**Прогнозные (D_1+D_2)**
СВОБОДНЫЙ ГАЗ И ГАЗ ГАЗОВЫХ ШАПОК			
количество, млрд куб. м	306 934,3	34 375,6	182 210,6

Источник: ГБЗ РФ

* количественная оценка НСР углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Воспроизводство и использование сырьевой базы природного газа Российской Федерации, млрд куб. м*

	2021	2022	2023
Прирост запасов свободного газа кат. $A+B+C_1$ за счёт разведки [1]	1 062,4	828,2	767,8
Прирост/убыль запасов свободного газа кат. $A+B+C_1$ за счёт переоценки [1]	–3 516,8	-810,5	-584,5
Добыча природного газа, в том числе [1]: • свободный газ • растворённый газ	767,7 720,6 47,1	679,6 633,5 46,1	642 595,8 46,3
Повторное закачивание газа в пласт, в том числе [1]: • свободный газ • растворённый газ	28,6 28,5 0,1	22,4 22,1 0,3	27,7 27,4 0,3
Закачка в российские подземные хранилища газа [2]	72,6	44,9	37,9
Отбор из российских подземных хранилищ газа [2]	61	35,7	39,3
Переработка природного газа [3]	70,4	69,9	80,2
Производство сжиженного природного газа, млн т [3]	30,1	32	32,8

* если не указано иное

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ПАО «Газпром», 3 – ЦДУ ТЭК

Природный газ входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 г., утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, он отнесён к первой группе полезных ископаемых, запасы которых при любых сценариях развития экономики достаточны для удовлетворения внутренних потребностей и обеспечения экспортных поставок на длительную перспективу.

Стабильность развития газовой промышленности и сохранение достигнутых позиций на мировой арене обеспечивает надёжная сырьевая база природного газа — по величине разведанных запасов страна является мировым лидером. Потенциал наращивания сырьевой базы обеспечен значительными ресурсами газа категорий высокой достоверности. Объём добычи природного газа, и широко развитая сеть магистральных газопроводов обеспечивают внутренние потребности страны в голубом топливе и лидерские позиции среди стран-экспортёров. Растёт также производство и экспорт сжиженного природного газа.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Россия обладает крупнейшей в мире сырьевой базой природного газа, располагая 21,8% мировых запасов. По объёму его добычи страна занимает II место в мире, обеспечивая шестую часть годового показателя (табл. 1).

Мировые запасы природного газа, включающего свободный газ газовых залежей и газовых шапок, сформированных над нефтяными залежами, и растворённого в нефти газа, подсчитаны в недрах более 60 стран мира и оцениваются в 207,5 трлн куб. м. Объём добычи природного газа в мире в 2023 г. остался на уровне предыдущего года и составил 4,1 трлн куб. м.

Мировым лидером по добыче природного газа являются **США**, стремительно наращивающие газодобычу: за последние 10 лет она выросла с 704,7 до 1 035,3 млрд куб. м. Драйвером роста является активное освоение месторождений сланцевого газа, доля которых в добыче в настоящее время достигает 79%.

Наравне с ростом добычи газа США активно наращивают объёмы внешней торговли: общий объём поставок за последние 5 лет увеличивался в год в среднем на 16,5%, достигнув в 2023 г. 215,4 млрд куб. м, что позволило стране сохранить первенство в мире по этому показателю. Доля СПГ в американском экспорте выросла с 30 до 57% (с 30,7 до 122,9 млрд куб. м) за 2018–2023 гг., что позволило стране выйти на I место среди поставщиков СПГ на мировой рынок, обогнав Катар и Австралию. По газопроводам поставки осуществляются в Канаду и Мексику, остальное

Таблица 1 Запасы и добыча природного газа в мире

Страна	Запасы*			Добыча в 2023 г.		
	трлн куб. м	доля в мировых запасах, %	место в мире	млрд куб. м	доля в мировой добыче, %	место в мире
США	19,6[1]	9,5	4	1 035,3[2]	25,2	1
Россия	45,2[3]	21,8	1	642[3]	15,6	2
Иран	34[4]	16,4	2	251,7[2]	6,1	3
Китай	3[4]	1,4	5	234,3[2]	5,7	4
Канада	2,5[1]	1,2	7	190,3[2]	4,6	5
Катар	23,8[4]	11,5	3	181[2]	4,4	6
Австралия	2,4[1]	1,2	6	151,7[2]	3,7	7
Прочие	77[4]	37	—	1 428,5[2]		—
Мир	**207,5**	**100**		**4 114,8**	**100**	

* для зарубежных стран – запасы кат. *Proved*, для России – запасы кат. $A+B_1+C_1$

Источники: 1 – пересчет по данным *Energy Information Administration* (*EIA*), 2 – *The Energy Institute* (*EI*), 3 – ГБЗ РФ, 4 – *Organization of the Petroleum Exporting Countries* (*OPEC*)

в сжиженном состоянии (СПГ) отправляется в страны Европы и Азии. США также в сопоставимых объёмах импортируют природный газ (82,9 млрд куб. м в 2023 г.), преимущественно по газопроводам из Канады (99,4% импорта), остальное приходится на поставки СПГ. Импортируемое сырьё наряду с собственной добычей используется для внутренних нужд и переработки с целью последующей реализации в зарубежные страны. По объёму потребления природного газа США длительное время остаются мировым лидером (923,1 млрд куб. м в 2023 г.; 23,1% мирового показателя).

В структуре сырьевой базы преобладает нетрадиционный газ — на него приходится более 60% запасов страны, ещё 2,6% — на метан угольных пластов; на традиционный газ приходится 30,4%. Треть запасов сосредоточена в шт. Техас в бассейнах Пермский и Дэлавэр, пятая часть — в шт. Пенсильвания в Аппалачском бассейне (представлены преимущественно сланцевым газом). Существенные запасы природного (традиционного) газа учтены в шт. Аляска (до 20% запасов страны) благодаря развитию проекта СПГ на базе месторождений Норт-Слоуп (*North Slope*). В целом, доказанные запасы природного газа США составляют около 9,5% мировых.

Иран, занимая III место среди производителей природного газа, значительно отстаёт от США и России. Запасы природного газа Ирана заключены в уникальных месторождениях бассейна Персидского залива, отличающихся благоприятными горнотехническими условиями отработки и низкой себестоимостью добычи — их суммарный объём составляет 16,4% доказанных мировых, что позволяет занимать стране II место в мире, уступая только России. Основной объём добычи в стране обеспечивает уникальное газоконденсатное месторождение Южный Парс (*South Pars*). Несмотря на то, что добыча природного газа в Иране стабильно растёт (в среднем на 3% в год за последние 5 лет), а экспорт из-за нахождения под санкциями осуществляется в незначительном объёме (в Турцию, Ирак и Армению в 2023 г. было поставлено 6% всего добытого газа), страна постоянно сталкивается с дефицитом сырья. Иран занимает 4-е место в мире по потреблению газа (245,6 млрд куб. м в 2023 г.; 6% мирового).

Активно наращивает добычу газа **Китай**: за последние 10 лет она увеличилась с 131,2 до 234,3 млрд куб. м. Добыча в основном ведётся из традиционных коллекторов природного газа провинции Сычуань, Синьцзян-Уйгурского автономного района и шельфа Южно-Китайского моря. Однако её стремительный рост обусловлен увеличением извлечения нетрадиционного газа низкопроницаемых коллекторов (плотного (*tight*) и сланцевого (*shale*)), и в меньшей степени — метана угольных пластов. По оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), по количеству ресурсов сланцевого газа Китай занимает I место в мире; они сосредоточены в Западном регионе, в провинции Сычуань, а также в Центральном и Прибрежном регионах. В 2023 г., согласно данным *S&P Global*, доля добычи сланцевого газа в Китае в общем объёме достигла 12%, или 25,9 млрд куб. м (+0,8% к 2022 г.).

Китай является мировым лидером по импорту природного газа. В 2023 г. в страну было поставлено 159 млрд куб. м газа, из которых 60% — СПГ, полученный преимущественно из Австралии и Катара; по трубопроводам газ в основном поступает из Туркменистана и России. Получаемое зарубежное сырьё наряду с собственным производством практически полностью направляется на обеспечение внутреннего спроса; экспортные поставки не превышают 1,3 млрд куб. м в год. Внутреннее потребление природного газа в Китае, в первую очередь со стороны промышленного сектора и электрогенерации, продолжает расти, в среднем за 10 лет ежегодно увеличиваясь на 9% — страна является третьей в мире по объёмам потребления после США и России.

Канада входит в перечень ведущих производителей природного газа, стабильно обеспечивая 4–5% мирового показателя. Сырьевая база представлена традиционными типами месторождений, приуроченными в основном к Западно-Канадскому нефтегазоносному бассейну в северо-западной части страны. В меньшем объёме запасы газа открыты у восточного побережья о. Ньюфаундленд и Новой Шотландии, на побережье Тихого океана. Освоение основных запасов сланцевого газа, находящихся на западе страны в пров. Британская Колумбия, осложняется длительным согласованием экологических разрешений. На экспорт поступает 40–50% добытого газа, в структуре доминируют поставки в США по газопроводу. Активно развиваются СПГ проекты: в настоящее время на разных стадиях разработки находится 8 проектов по сжижению газа, большинство из которых расположены в Британской Колумбии. В 2024 г. в стране уже действовало 4 завода по сжижению газа и два — по импорту СПГ, которые обслуживают внутренний рынок.

Катар располагает третьей по масштабу сырьевой базой природного газа, доказанные запасы сосредоточены в уникальном разрабатываемом

месторождении Норд-Филд (*North Field*) в Персидском заливе. Ежегодная добыча значительно превышает внутренние потребности страны — на экспорт направляется 75–80% производства, большая часть которого поставляется в виде СПГ. Страна длительное время являлась лидером по его поставкам, обеспечивая до трети мирового экспорта ежегодно. В перечень основных торговых партнёров входят страны АТР (Китай, Япония, Южная Корея) и страны Европы. Однако в последние годы доля страны снижалась и в 2023 г. составила 20% (108 млрд куб. м) мирового экспорта.

В перечень ведущих экспортёров сжиженного природного газа за последние 10 лет вошла Австралия, став в 2023 г. вторым поставщиком СПГ на мировой рынок. Экспорт на мировой рынок СПГ из Австралии вырос с 32 млрд куб. м в 2014 г. до 107,4 млрд куб. м в 2023 г., основное направление поставок — страны АТР. Две трети добычи обеспечивается за счёт месторождений традиционного типа, расположенных на шельфе, треть приходится на метан угольных пластов.

Потенциалом роста добычи располагает ряд стран, доказанные запасы природного газа которых превышают 1% мировых, однако текущая добыча в силу различных причин находится на низком уровне. К таковым относятся Туркменистан (14 трлн куб. м), Саудовская Аравия (9,5 трлн куб. м), ОАЭ (8,2 трлн куб. м), Нигерия (6 трлн куб. м), Алжир (4,5 трлн куб. м), Венесуэла (2,6 трлн куб. м), Ирак (3,7 трлн куб. м), Египет и Малайзия (по 2,2 трлн куб. м). Их суммарная добыча в 2023 г. составила 569 млрд куб. м, или 14% мировой.

Являясь экологически чистым и экономически привлекательным топливом, природный газ занимает выгодную конкурентную позицию по сравнению с другими горючими полезными ископаемыми — нефтью и углём. По данным *The Energy Institute (EI)*, в 2023 г. его **мировое потребление** осталось на уровне 2022 г. и составило 4 трлн куб. м. Среди крупнейших потребителей газа снижение объёмов было зафиксировано только в странах Европы (–7% в целом по региону), значимые сокращения наблюдались у всех основных потребителей — Германии (-2,4%), Великобритании (-10,4%), Италии (-10,1%), Франции (-11,7%), Испании (-6,3%). Остальные ведущие страны нарастили потребление природного газа по сравнению с 2023 г.: США (+0,8%), Россия (+1,1%), Китай (+7,2%), Иран (+2,6%).

Роль природного газа в мировом энергобалансе, несмотря на сдерживающие факторы, продолжит расти, чему будут способствовать надёжность поставок и экологические преимущества газа как вида топлива.

Большинство ведущих мировых аналитических центров и консалтинговых агентств прогнозируют рост потребления природного газа к 2030 г. до 4,3–4,7 трлн куб. м (*BP plc., Gas Exporting Countries Forum (GECF)*) с ежегодным темпом прироста 1–1,3%. Основным драйвером спроса будет являться сохранение тенденции на «озеленение» промышленности и сокращение выбросов CO_2 с замещением доли угля в генерации электроэнергии. Ключевую роль в увеличении потребления газа в мире будет играть Китай — в ближайшие 20 лет страна может обеспечить около 40% прироста мирового спроса на газ. Прогнозируется, что объём рынка природного газа в Китае уже к концу десятилетия превысит совокупный уровень всех стран европейского региона.

Цены на природный газ на мировом рынке с 2014 по 2020 г. демонстрировали общую тенденцию к снижению (рис. 1). Нисходящий тренд был обусловлен такими причинами, как общая стагнация мировой экономики, растущие предложения природного и сжиженного газа, конкуренция со стороны альтернативной энергетики. На ситуацию также оказали влияние геополитическая нестабильность в нефтегазодобывающих странах, санкции США в отношении Венесуэлы и Ирана, торговая война между США и Китаем. Пандемия коронавирусной инфекции *COVID-19* и вызванные ею снижение экономической активности и падение спроса на газ ускорили падение цен: в 2020 г. они достигли минимального за последнее десятилетие среднегодового значения в 115,1 долл./тыс. куб. м.

В 2021–2022 гг. наблюдался стремительный рост цен, который вначале был обусловлен активным восстановлением экономики после пандемии, а после усугубился обострением геополитической ситуации — стоимость в 2022 г. достигла 1 414,8 долл./тыс. куб. м, взлетев в более чем в 10 раз по сравнению с 2020 г. Отказ от традиционных поставок российского трубопроводного газа рядом европейских стран и переход на спотовые поставки СПГ привели к резкой трансформации рынка и увеличили дисбаланс спроса и предложения, несмотря на сокращение потребления наиболее энергоёмкими предприятиями (производство удобрений, алюминия и цинка). Однако к концу года европейские потребители адаптировались к сложившейся ситуации и стали переходить

на долгосрочные контракты с фиксированными ценами в поставках СПГ, что позволило снизить напряжённость на рынке. Этому также способствовало сохраняющееся снижение потребления газа со стороны промышленных потребителей. Кроме того, высокий уровень заполненности газохранилищ, который удалось достичь к концу года, а также достаточно тёплая зима позволили снизить волатильность цен.

В результате стоимость природного газа на европейском рынке в 2023 г. составила 460 долл. за тыс. куб. м (-67,5% к 2022 г.) и продолжила снижаться в 2024 г. — за 6 месяцев она сократилась ещё на 9% относительно пиковых значений. Несмотря на эти корректировки, общая доступность вариантов поставок газа в ЕС остаётся ограниченной, что приводит к нестабильности цен и делает их восприимчивыми к повышению в случае непредвиденных обстоятельств.

Рис. 1 Динамика цен на природный газ на европейском рынке в 2014–2024 гг.*, долл./тыс. куб. м

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *World Bank*

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 российские извлекаемые запасы природного газа составляли 66,9 трлн куб. м и учитывались Государственным балансом запасов в 32 субъектах Российской Федерации, а также на шельфах Каспийского, Азовского, Баренцева, Карского, Охотского и Японского морей (рис. 2). Они включают свободный газ газовых залежей (85,4%), газ газовых шапок (9,4%) и растворённый в нефти газ (5,2%).

Дополнительно на территории Запорожской области, Донецкой и Луганской народных республик известно 19 газовых и газоконденсатных месторождений мелких и мельчайших по величине запасов газа. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 их запасы не учитывает.

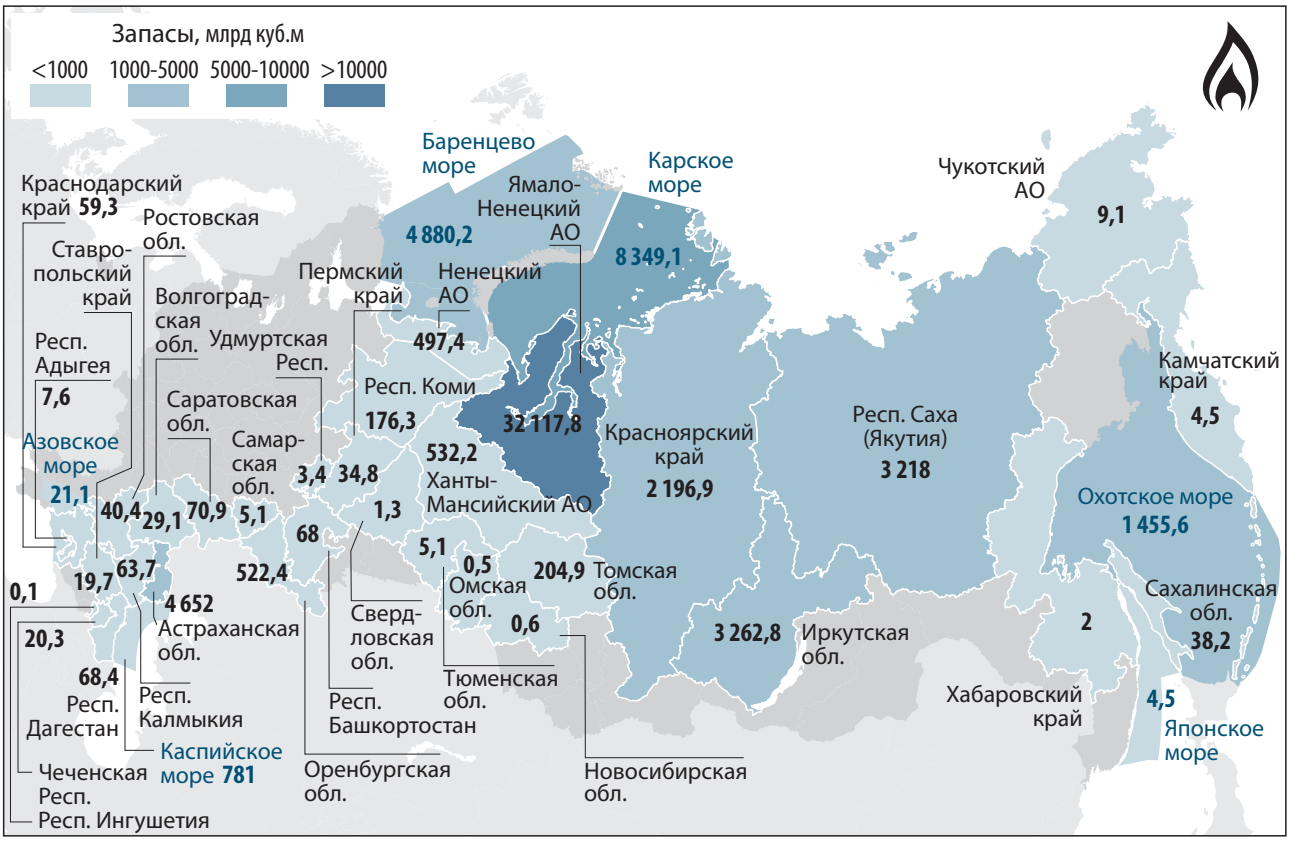
Для российской сырьевой базы газа характерна высокая неравномерность территориального распределения запасов — 51,5% извлекаемых запасов свободного газа и газа газовых шапок заключено в месторождениях Уральского ФО, подавляющая часть которых локализована на территории Ямало-Ненецкого АО (ЯНАО) в 16 уникальных и 68 крупных по запасам месторождениях (50,6% российских запасов) (табл. 2). Кроме того, здесь же сосредоточено 52% запасов растворённого газа страны, более половины которых приурочено к нефтяным залежам Ханты-Мансийского АО – Югра (ХМАО – Югра), остальные заключены в объектах ЯНАО.

Большая часть российского свободного газа представлена энергетическим газом, содержащим 97% и более метана (сухой газ), который может без предварительного очищения использоваться в качестве топлива. Газ, в составе которого велика доля этана, пропана, бутанов и более тяжёлых углеводородов, называют жирным. Перед закачкой в транспортную систему такого газа необходима его подготовка — извлечение этан-пропан-бутановой фракции, гелия и очистка от вредных примесей; она производится непосредственно на промыслах, на установках подготовки газа к транспорту. На долю жирного газа приходится менее половины запасов страны.

На территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП), охватывающей территории Уральского ФО (ХМАО – Югра, ЯНАО, Тюменская область), а также юго-запад Сибирского ФО (Томская, Омская, Новосибирская области и Красноярский край (левобережье р. Енисей)) и шельф Карского моря, содержится основная доля технологически извлекаемых запасов газа страны (рис. 3). В провинции выделено 11 нефтегазоносных комплексов (НГК), каждого из которых отличает свой химический состав газа. Более молодые меловые отложения осадочного чехла характеризуются наличием энергетического (сухого) газа, преобладающего в провинции; в более древних горизонтах концентрируется жирный газ — с глубиной возрастает содержание тяжёлых углеводородов. Надым-Пур-Тазовский район в ЯНАО является лидером по объёму запасов — на его долю приходится более двух

третей запасов всей провинции, здесь разведаны такие крупные и уникальные месторождения, как Заполярное, Уренгойское, Ямбургское. Месторождениям полуострова Ямал принадлежит особо важная роль. На шельфе Карского моря в 16 месторождениях, 8 из которых являются уникальными по запасам (им. Маршала Жукова, им. Маршала Рокоссовского, Северо-Каменномысское, Каменномысское-море, Русановское, Победа, Ленинградское и им. В.А. Динкова), 7 — крупными и 1 — средним, также содержится значительный объём запасов.

Рис. 2 Распределение запасов свободного газа по территории Российской Федерации, млрд куб. м



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения свободного газа

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция (НГП)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2024 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ,%	Добыча в 2023 г., млрд куб. м
				$A+B_1+C_1$	B_2+C_2		
ООО «Газпром добыча Надым»							
Бованенковское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	2 833,8	115,6	4,7	59,0
Медвежье (ЯНАО)		НГК	Э	120,4	9,1	0,2	3,7
Харасавэйское (ЯНАО, шельф Карского моря)		ГК	Э	1 356,1	491,1	2,9	0,1
Крузенштернское*** (ЯНАО, шельф Карского моря)		ГК	Р	1 113,7	743,4	2,9	0,0
ООО «Газпром добыча Ямбург»							
Ямбургское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	1 674,5	1 488,7	5,0	37,7

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция (НГП)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2024 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ,%	Добыча в 2023 г., млрд куб. м
				$A+B_1+C_1$	B_2+C_2		
АО «Ванкорнефть» (ПАО «НК «Роснефть»)							
Ванкорское (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	253,7	2,9	0,1	8,9
Заполярное*** (ЯНАО)		НГК	Э	966,6	22,9	1,6	46,2
Северо-Каменномысское (шельф Карского моря)		ГК	Э	366,3	19,7	0,6	0,0
Каменномысское-море*** (шельф Карского моря)		Г	Э	418,6	0,0	0,7	0,0
ООО «РусГазАльянс»							
Семаковское*** (шельф Карского моря, ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	Г	Э	317,3	0,0	0,5	7,4
ООО «Ямалгаз», ООО «Газпром добыча Тамбей»							
Тамбейское*** (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Р	1 476,3	2 359,6	6,0	0,0
ПАО «Газпром»							
Ковыктинское*** (Иркутская обл.)	Лено-Тунгусская НГП	ГК	Э	1 374,0	285,6	2,6	5,8
Чаяндинское (Респ. Саха (Якутия))		НГК	Э	949,5	78,2	1,6	18,9
Малыгинское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	ГК	Р	649,8	961,0	2,5	0,0
Южно-Киринское (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	584,5	27,2	1,0	0,0
Штокмановское (шельф Баренцева моря)	Восточно-Баренцевская НГП	ГК	Р	3 939,4	0,0	6,2	0,0
Ледовое (шельф Баренцева моря)		ГК	Р	91,7	330,4	0,7	0,0
Русановское (шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	ГК	Р	205,7	150,7	0,6	0,0
Ленинградское (шельф Карского моря)		ГК	Р	1 300,6	477,0	2,8	0,0
75 лет Победы (шельф Карского моря)		Г	Р	119,2	23,4	0,2	0,0
им. В. А. Динкова (шельф Карского моря)		ГК	Р	135,9	254,8	0,6	0,0
Антипаютинское (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	Г	Р	214,7	20,4	0,4	0,0
Нярмейское*** (шельф Карского моря)		Г	Р	67,9	52,9	0,2	0,0
ПАО «НК «Роснефть»							
им. И.Н. Кульбертинова (Респ. Саха (Якутия))	Лено-Тунгусская НГП	ГК	Р	1,2	74,6	0,1	0,0
им. Маршала Жукова (шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	Г	Р	23,2	776,8	1,3	0,0
им. Маршала Рокоссовского (шельф Карского моря)		ГК	Р	7,5	506,2	0,8	0,0
ПАО «НК «Роснефть», АО «Восточно-Сибирская нефтегазовая компания», ООО «Славнефть-Красноярскнефтегаз»							
Юрубчено-Тохомское (Красноярский край)	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	225,3	437,2	1,0	2,2

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция (НГП)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2024 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ,%	Добыча в 2023 г., млрд куб. м
				$A+B_1+C_1$	B_2+C_2		
ПАО «НК «Роснефть», ООО «Сахалин-1»							
Чайво (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	167,2	27,0	0,3	9,9
ООО «Газпром добыча Астрахань», АО «АстраН», ООО «РИТЭК»							
Левобережная часть Астраханского*** (Астраханская обл.)	Прикаспийская НГП	ГК	Э	3 269,6	54,4	5,2	10,4
ООО «Газпром добыча Уренгой»							
Песцовое (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	399,0	30,5	0,7	4,3
ООО «Харампурнефтегаз»							
Харампурское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	822,5	183,6	1,6	11,5
ОАО «Севернефтегазпром»							
Южно-Русское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	517,9	71,9	0,9	22,2
ООО «Сахалинская Энергия»							
Лунское (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	191,0	0,6	0,3	16,7
ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»							
Юрхаровское (шельф Карского моря, ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	198,0	5,2	0,3	16,6
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»							
Хвалынское (шельф Каспийского моря)	Причерноморско-Северо-Кавказская НГП	НГК	Э	84,6	165,9	0,4	0,0
ПАО «Сургутнефтегаз»							
Лянторское (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	41,2	0,0	0,1	1,3
Федоровское (ХМАО – Югра)		НГК	Э	3,9	0,1	0,0	0,4
АО «Самотлорнефтегаз»							
Самотлороское (ХМАО – Югра)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	75,2	0,2	0,1	3,9
ПАО «Якутская топливно-энергетическая компания» (ПАО «ЯТЭК»)							
Толонское (Респ. Саха (Якутия))	Лено-Вилюйская НГП	ГК	Р	111,6	75,6	0,3	0,0
Средневилюйское (Респ. Саха (Якутия))		ГК	Э	220,7	11,2	0,4	2,0
АО «Ванкорнефть»							
Ванкорское (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	60,1	2,1	0,1	3,9
АО «Норильскгазпром»							
Пеляткинское (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	ГК	Э	102,7	17,7	0,2	2,2
ООО «Арктик СПГ 1»							
Геофизическое (шельф Карского моря+ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	ГК	Р	258,2	159,6	0,7	0,0

Месторождение (субъект РФ)	Нефтегазоносная провинция (НГП)	Тип*	Степень освоенности**	Запасы на 01.01.2024 категорий, млрд куб. м		Доля в запасах РФ,%	Добыча в 2023 г., млрд куб. м
				$A+B_1+C_1$	B_2+C_2		
ООО «Сахалин-1»							
Одопту-море (Центр. + Южный купола) (шельф Охотского моря)	Охотская НГП	НГК	Э	82,2	23,7	0,2	1,5
ООО «Лаявожнефтегаз»							
Лаявожское (Ненецкий АО)	Тимано-Печорская НГП	НГК	Р	65,0	63,8	0,2	0,0
ООО «Ямал СПГ Ресурс»							
Арктическое (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Р	276,2	39,3	0,5	0,0
АО «СН Инвест»							
Кумжинское*** (Ненецкий АО, шельф Баренцева моря)	Тимано-Печорская НГП	ГК	Р	102,0	27,6	0,2	0,0
ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», ЗАО «Нортгаз»							
Северо-Уренгойское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	166,5	25,7	0,3	5,2
ООО «Газпром добыча Оренбург», ООО «Газпромнефть-Оренбург»							
Оренбургское*** (Оренбургская обл.)	Волго-Уральская НГП	НГК	Э	409,8	25,3	0,7	11,2
АО «Арктикгаз», ООО «Газпром добыча Уренгой», ООО «НОВАТЭК-Таркосаленефтегаз», ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», АО «Роспан Интернешнл», АО «Сибирская нефтегазовая компания»							
Уренгойское*** (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	3 657,1	577,3	6,7	122,1
ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», АО «Сибирская нефтегазовая компания»							
Береговое (ЯНАО)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Э	308,6	71,3	0,6	9,7
ООО «РИТЭК»							
Центрально-Астраханское*** (Астраханская обл.)	Прикаспийская НГП	ГК	Р	57,2	890,0	1,5	0,0
ОАО «Ямал СПГ»							
Южно-Тамбейское (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	ГК	Э	810,3	257,3	1,7	31,1
ООО «Арктик СПГ 2», ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз»							
Салмановское (Утреннее) (ЯНАО, шельф Карского моря)	Западно-Сибирская НГП	НГК	Р	896,0	913,2	2,9	0,7
ОАО «АЛРОСА-Газ», АО «РНГ», ООО «Таас-Юрях Нефтегаздобыча»							
Среднеботуобинское*** (Респ. Саха (Якутия))	Лено-Тунгусская НГП	НГК	Э	179,9	30,5	0,3	2,4
ООО «Ермак Нефтегаз»							
им. Е.Н. Зиничева (Красноярский край)	Западно-Сибирская НГП	ГК	Р	41,7	342,0	0,6	0,0

* ГК — газоконденсатное, НГК — нефтегазоконденсатное, Г — газовое
** Э — эксплуатируемое (разрабатываемое), Р — разведываемое
*** часть запасов находится в нераспределённом фонде недр

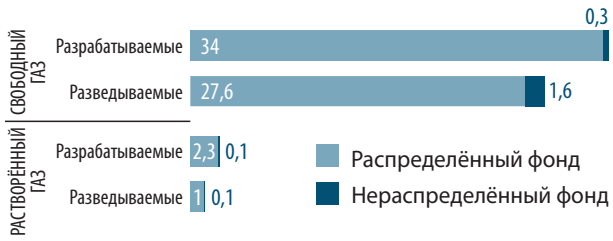
Источник: ГБЗ РФ

Также в газоносных толщах Западно-Сибирской НГП содержится 65% извлекаемых запасов растворённого газа, которые в большей степени локализованы в месторождениях ХМАО – Югра, в меньшей — ЯНАО, Красноярского края и Томской области.

Рис. 3 Схема нефтегазогеологического районирования территории Российской Федерации

Источник: ФГБУ «ВНИГНИ»

Рис. 4 Распределение запасов свободного и растворённого газа по степени промышленного освоения, трлн куб. м



Источник: ГБЗ РФ

Лено-Тунгусская и Лено-Вилюйская НГП выделены в пределах Восточной Сибири и охватывают территории Иркутской области, Республики Саха (Якутия) и большую часть Красноярского края. На их долю приходится около 14% российских запасов свободного газа. Газоносные породы осадочного чехла Лено-Тунгусской НГП имеют широкий диапазон возраста — от рифея и венда до мезозоя, в Лено-Вилюйской НГП залежи газа связаны с палеозойскими и мезозойскими породами. В Лено-Тунгусской НГП уникальными по объёму запасов газа являются 4 месторождения — Ковыктинское (Томская обл.), Чаяндинское (Республика Саха (Якутия)), Ангаро-Ленское (Иркутская обл.) и Юрубчено-Тохомское (Красноярский край). На Юрубчено-Тохомском месторождении в составе газов отмечено высокое содержание гелия. В Лено-Вилюйской НГП к категории крупных относится только одно месторождение, открытое в 2022 г. — им. Эвальда Туги (Республика Саха (Якутия)), остальные месторождения средние и мелкие.

В пределах северной окраины Прикаспийской НГП разведано 18 месторождений, среди них уникальные по запасам Левобережная часть Астраханского месторождения и Центрально-Астраханское, расположенные в Астраханской области, в недрах которых суммарно заключено 6,7% запасов свободного газа страны. Газ провинции в основном жирный с примесью сероводорода и гелия.

На долю месторождений Волго-Уральской НГП приходится около 1,2% всех запасов свободного газа страны, из них почти половина содержится в уникальном по запасам Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении.

По качественным характеристикам газ жирный с примесью гелия и сероводорода.

Месторождения углеводородов, открытые на морских территориях, имеют большое значение — они заключают 24,4% всех запасов свободного газа страны. Из 55 месторождений — 11 уникальны по объёму запасов, ещё 25 относятся к крупным. В уникальном Штокмановском газоконденсатном месторождении, расположенном в Восточно-Баренцевоморской НГП, заключено 6,2% запасов, газ месторождения энергетический (сухой), при этом содержит существенные количества конденсата. Значительные запасы (более 13%) заключены в месторождениях шельфа Карского моря.

Для российской сырьевой базы газа характерна высокая степень освоенности — 97% технологически извлекаемых запасов свободного газа и более 95% растворённого газа находятся в распределённом фонде недр (рис. 4).

СОСТОЯНИЕ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча

Добыча природного газа (свободный газ + газ газовых шапок (ГШ) + растворённый в нефти газ) в России за 2023 г. сократилась по сравнению с предыдущим годом на 5,5%, опустившись до минимальных значений за последние 6 лет (рис. 5). В последние годы основная добыча велась как в традиционных центрах — на старых месторождениях Надым-Пур-Тазовского района (НПТР) Западной Сибири, в Оренбургской и Астраханской областях, так и за счёт освоения новых крупнейших месторождений полуострова Ямал, Республики Саха (Якутия), севера Красноярского края, шельфов Баренцева, Карского и Охотского морей.

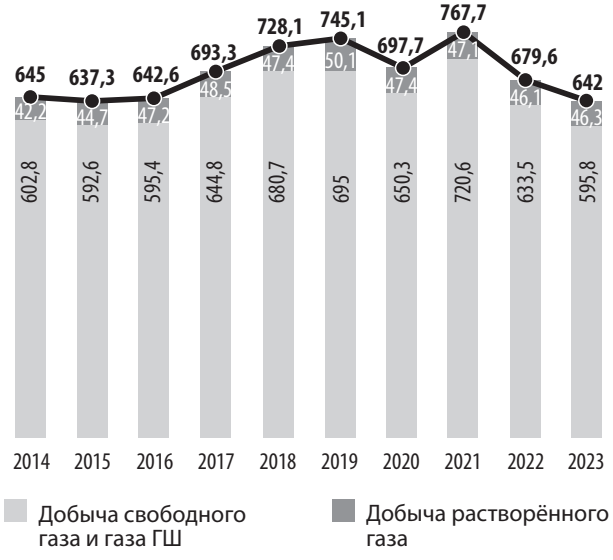
В 2023 г. добыча природного газа составила 642 млрд куб. м, в т. ч. свободного газа и газа ГШ — 595,8 млрд куб. м (-6% относительно 2022 г.), растворённого — 46,3 млрд куб. м (+0,3%).

Уральский ФО занимает лидирующие позиции в стране по добыче свободного газа (включая газ ГШ). В 2023 г. в округе добыто 77,9% от российской газодобычи, из которых 98% обеспечил ЯНАО. Надым-Пур-Тазовский район (НПТР) в ЯНАО является лидером по объёму запасов и именно здесь расположены уникальные нефтегазоконденсатные месторождения, в числе которых самые продуктивные в стране: Уренгойское, Бованенковское, Ямбургское, Тамбейское, Харасавэйское, Заполярное, Харампурское, Салмановское (Утреннее), Южно-Тамбейское, Южно-Русское (рис. 6).

Свободный газ в НПТР содержится в восьми НГК юрских и меловых отложений, каждый из которых имеет свой химический состав газа. Сеноманский НГК является основным по объёмам добычи. Его залежи уникальны по запасам и содержат сухой энергетический газ, который легко извлекается и не требует переработки. В 2023 г. из четырёх базовых месторождений НПТР (Заполярное, Медвежье, Уренгойское, Ямбургское) добыто 35% свободного газа в стране. Однако продуктивность основных сеноманских залежей этих месторождений снижается. Выработанность их запасов газа категорий $A+B_1$ значительна: для Заполярного она составляет 67,2%, Медвежьего — 94,2%, Уренгойского — 66,8%, Ямбургского — 72,1%. В связи с этим возрастает доля низконапорных и трудноизвлекаемых запасов.

Частично компенсировать снижение газодобычи на уникальных объектах НПТР может отработка трудноизвлекаемых ачимовских, валанжин-готеривских, сеноман-туронских нефтегазовых залежей. В настоящее время в промышленных масштабах она ведётся только из ачимовских отложений Уренгойского месторождения.

Рис. 5 Динамика добычи природного газа в 2014–2023 гг., млрд куб. м



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи свободного газа (включая газ газовых шапок) по территории Российской Федерации (млрд куб. м) и его основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

В противовес снижению добычи в НПТР происходит наращивание объёмов добываемого газа на полуостровах Ямал, Гыдан и на шельфе Карского моря, где формируется новый центр газодобычи. В 2023 г. из недр гигантского Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения (полуостров Ямал) было извлечено 59 млрд куб. м, а к 2030 г. на полуострове ежегодная добыча может достичь 310–360 млрд куб. м газа. На Гыдане введено в пробную эксплуатацию крупное по запасам газовое Семаковское месторождение (в 2022 г.).

Основной объём свободного газа в ХМАО – Югра добывается из газовых шапок крупных и уникальных нефтегазоконденсатных месторождений — Самотлорского, Ван-Еганского, Лянторского и других, в 2023 г. добыча из которых составила 1,5% российской.

За пределами Западной Сибири основной объём свободного газа добывается из недр всего двух месторождений, расположенных на материке: Оренбургского в Волго-Уральской НГП (11,2 млрд куб. м в 2023 г.) и Левобережной части Астраханского газоконденсатного месторождения в Прикаспийской НГП (10,4 млрд куб. м). Их газ жирный, с большим количеством попутных продуктов и требует предварительной очистки.

На базе месторождений Восточной Сибири формируются новые крупные газовые центры — Якутский и Иркутский, где добыча только начинается. Сдерживающим фактором ввода в промышленную эксплуатацию месторождений, входящих в их состав, было отсутствие в регионе газоперерабатывающих мощностей — газ жирный и требует дополнительных затрат на извлечение ценных компонентов. Благодаря вводу в эксплуатацию в конце 2021 г. Амурского газоперерабатывающего завода в регионе созданы благоприятные условия для наращивания газодобычи в ближайшие годы.

Остальной газ поступает с мелких месторождений Тимано-Печорской и Причерноморско-Северо-Кавказской провинций. Состав жирного газа в них отличается высоким содержанием конденсата и тяжелых углеводородов.

Добыча свободного газа на российском шельфе обеспечила в 2023 г. 9,3% российской газодобычи — 55,3 млрд куб. м свободного газа. Больше половины (30 млрд куб. м) свободного газа извлечено из месторождений шельфа Охотского моря, в основном добыча велась на двух уникальных нефтегазоконденсатных месторождениях — Лунском и Чайво (26,6 млрд куб. м). Также велика роль уникального Юрхаровского нефтегазоконденсатного месторождения Карского моря (14,8 млрд куб. м).

Часть добытого газа закачивается обратно в пласт для поддержания пластового давления, что позволяет повысить коэффициенты извлечения как газа, так и нефти. В 2023 г. в недра было закачано 27,7 млрд куб. м газа: 27,4 млрд куб. м свободного и 0,3 млрд куб. м — растворённого.

В 2023 г. объём добычи растворённого газа в России повысился до 46,3 млрд куб. м (+0,3% к уровню 2022 г.). Главную роль в добыче играют месторождения Западно-Сибирской НГП (ХМАО –Югра), где его добывают вместе с нефтью, преимущественно из неокомского НГК. В 2023 г. ХМАО –Югра обеспечил 45,9% добычи российского растворённого газа. Также растворённый газ добывают в значительных количествах в ЯНАО (17%) и Оренбургской области (4,2%). На долю остальных субъектов приходится 32,9% добычи.

Часть добываемого растворённого в нефти газа из-за отсутствия необходимой инфраструктуры сжигается в факелах или используется для местных нужд в составе энергетического газа. По итогам 2023 г. средний по стране коэффициент использования попутного нефтяного газа (ПНГ) уменьшился по сравнению с предыдущим годом на 0,1% и составил 82,4% (при установленной государством норме в 95%). Среди российских компаний наилучших показателей достигли такие нефтяные компании (ВИНК), как ПАО «Сургутнефтегаз» (99,3%), ПАО «Татнефть» (96,6%), ПАО «Лукойл» (97,3%) и ПАО «НК «РуссНефть» (96,1%). Использование попутного газа ПАО «НОВАТЭК» в 2023 г. составило 98,2%, операторами СРП — 99%.

Выработанность разбуренных запасов природного газа в России по состоянию на начало 2024 г. составила 38,2%, увеличившись за последние 10 лет на 9%. Наиболее выработаны запасы месторождений, расположенных на территории Северо-Кавказского, Приволжского, Уральского и Северо-Западного ФО, наименее — Южного, Сибирского, Дальневосточного ФО и шельфовых зон России (рис. 7).

В России в 2023 г. добычу свободного и растворённого газа вели ПАО «Газпром», ПАО «НОВАТЭК», предприятия, входящие в состав вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК) и независимые нефтегазодобывающие компании.

Крупнейшим холдингом, в активах которого находятся более половины извлекаемых запасов газа, является Группа «Газпром» (55,9% в 2023 г.). Головной компанией Группы является холдинговая компания ПАО «Газпром» (рис. 8).

В 2023 г. добыча природного газа всеми дочерними структурами ПАО «Газпром» составила 359 млрд куб. м (–13,1% к 2022 г.); сокращение было обусловлено сокращением спроса со стороны традиционных зарубежных потребителей российского газа. Структурами холдинга эксплуатируются 151 месторождение УВС, расположенные на территории всех федеральных округов, где выявлены запасы газа, а также на шельфе Азовского и Охотского морей. Основным центром добычи газа остаётся Надым-Пур-Тазовский нефтегазоносный район в ЯНАО. Три его крупнейших месторождения — Заполярное, Уренгойское и Ямбургское — в 2023 г. обеспечили 43,9% добычи природного газа района (157,6 млрд куб. м; 25,3% российской); с опережением сроков начата эксплуатация валанжинских залежей крупного месторождения Песцовое.

Основная добыча другого крупного центра на полуострове Ямал обеспечивается за счёт эксплуатации уникального Бованенковского месторождения (9,9% российской добычи). Холдинг активно реализует масштабные проекты по освоению газовых ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока, объектов арктического шельфа. В 2023 г. на 17% выросла добыча на базовом для Якутского центра газодобычи Чаяндинском месторождении (до 19 млрд куб. м), в Иркутском центре газодобычи на Ковыктинском месторождении за 2023 г. добыто 5,8 млрд куб. м газа. Месторождения являются ресурсной базой для магистрального газопровода «Сила Сибири»; добываемое сырьё поступает российским потребителям в восточных регионах страны и на экспорт в страны Юго-Восточной Азии.

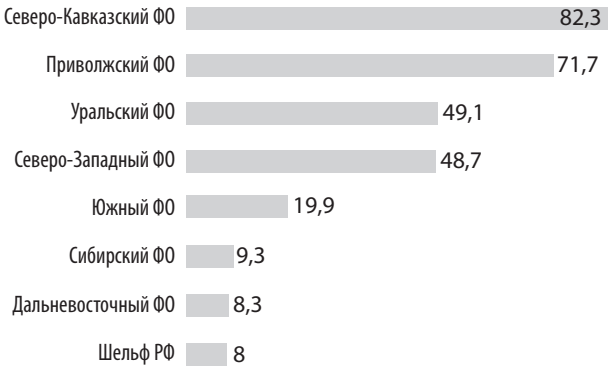
Доля попутного нефтяного газа в структуре общей добычи холдинга составляет 3–4% ежегодно и обеспечивается преимущественно предприятиями ПАО «Газпром нефть».

Крупнейшей независимой компанией и второй по объёмам производства газа в стране, основную часть которого составляет свободный газ, остаётся ПАО «НОВАТЭК». В 2023 г. доля компании в общей добыче производителей составила 12,4%. В 2023 г. компания разрабатывала 27 месторождений УВС, основные объекты находятся в ЯНАО, при этом части эксплуатируемых крупного Юрхаровского нефтегазоконденсатного и уникального Южно-Тамбейского газоконденсатного месторождений расположены в пределах шельфа Карского моря. Суммарная добыча природного газа с учётом доли в добыче совместных предприятий в 2023 г. составила 82,4 млрд куб. м, на 2,4% выше уровня 2022 г. Основным фактором, оказавшим положительное влияние на рост добычи, стала разработка газоконденсатных залежей на месторождениях Ево-Яхинского блока.

Крупнейшими среди нефтяных компаний, разрабатывающих газовые и газоконденсатные месторождения, являются ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «НК «ЛУКОЙЛ».

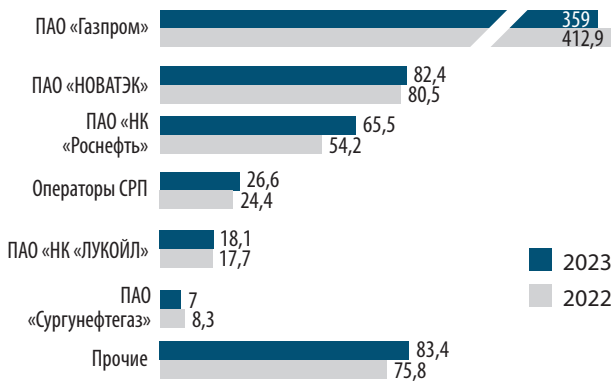
ПАО «НК «Роснефть» ведёт добычу газа в большинстве федеральных округов России и на шельфе Охотского моря. Две трети объёмов газодобычи холдинга обеспечивают месторождения Западной Сибири, кроме того, ведётся разработка месторождений в Восточной Сибири, в европейской части страны и на Дальнем Востоке. В 2023 г. добыча компании достигла нового исторического максимума в 65,5 млрд куб. м (+21%

Рис. 7 Степень выработанности запасов природного газа категорий $A+B_1+C_1$ с распределением по территории Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Распределение добычи природного газа между компаниями в 2022–2023 гг., млрд куб. м



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

к 2022 г.), из них ПНГ — 25,5 млрд куб. м. Основной прирост был обеспечен активами АО «Роспан Интернешнл» — добыча на месторождениях ЯНАО увеличилась на 3 млрд куб. м (+17,4% к 2022 г.). Существенный рост газодобычи показали дочерняя компания ООО «Харампурнефтегаз» на Северо-Харампурском месторождении (+7,2 млрд куб. м, в 2,5 раза больше 2022 г.) и АО «РН-Шельф Дальний Восток» на шельфовых объектах Охотского моря (+1,8 млрд куб. м, в 2 раза больше 2022 г.).

Добыча природного газа компанией ПАО «НК «ЛУКОЙЛ» в России в 2023 г. составила 18,1 млрд куб. м (+2,3% к 2022 г.). Почти две трети всей добычи обеспечивает ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», разрабатывающее в пределах Большехетской впадины Западной Сибири (ЯНАО) два крупных по запасам газа месторождения: газоконденсатное Находкинское и нефтегазоконденсатное Пякяхинское, добыча газа по ним составила 6 млрд куб. м, ведётся опытно-промышленная разработка других месторождений района (Южно-Мессояхского, им. В.С. Черномырдина, Салекаптского). Вторым по величине добычи природного газа предприятием компании является ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», оператор по освоению месторождений Северного Каспия, разрабатывающий на шельфе Каспийского моря 2 нефтегазоконденсатных месторождения — им. Ю. Корчагина и им. В. Филановского. В 2023 г. добыча на них составила 3,1 млрд куб. м.

ПАО «Сургутнефтегаз» ведет добычу природного газа на 15 нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождениях ХМАО–Югра и Республики Саха (Якутия), а также добычу попутного нефтяного газа на нефтяных месторождениях ХМАО–Югра, ЯНАО, Ненецкого АО, Иркутской, Новосибирской и Томской областей. В 2023 г. добыча природного газа сократилась до 7 млрд куб. м (–15% к 2022 г.), что было обусловлено снижением спроса на попутный газ для выработки электроэнергии на Сургутской ГРЭС.

На месторождениях шельфа Охотского моря ведётся добыча природного газа на условиях соглашения о разделе продукции (СРП) с зарубежными инвесторами в рамках проектов «Сахалин-1» (с 2022 г. перешло под контроль ПАО «НК Роснефть», оператор проекта — дочерняя структура холдинга ООО «Сахалин-1», иностранные инвесторы — японская *SODECO* (30%) и индийская *ONGC* (20%)) и «Сахалин-2» (с 2022 г. оператор проекта — ООО «Сахалинская энергия», совладельцами которого являются ПАО «Газпром», *Mitsui & Co*. (12,5%) и *Mitsubishi Corp*. (10%)), а также на Харьягинском нефтяном месторождении Ненецкого АО (оператор проекта — ООО «Зарубежнефть-добыча Харьяга», дочерняя структура госкомпании АО «Зарубежнефть» (90%)). Суммарная добыча на трёх проектах увеличилась до 26,6 млрд куб. м (+8,9% к 2022 г.). Увеличение добычи попутного газа по проекту «Сахалин-1» на 3,7 млрд куб. м (+62,7% к 2022 г.) связано с ростом нефтедобычи на нём. Добытый газ использовался преимущественно для закачки в пласт в целях повышения нефтеотдачи (рост в 2 раза). Добыча газа по проекту «Сахалин-2» снизилась в 2023 г. на 1,6 млрд куб. м (–8,6% к 2022 г.) в связи с плановым ремонтом на заводе по производству СПГ, куда поставляется газ. На Харьягинском СРП осуществляется добыча растворённого газа в незначительных объёмах.

В настоящее время продолжается проработка подходов к стимулированию разработки трудноизвлекаемых запасов углеводородов (ТРИЗ) на территории России. В эту категорию включены залежи газа, относимые к туронским продуктивным отложениям, продуктивным отложениям березовской свиты, а также предлагаются к включению залежи свободного газа и газа газовых шапок в ачимовских продуктивных отложениях с показателем открытой пористости менее 0,15 д. ед. По состоянию на 01.01.2024 к разрабатываемым месторождениям трудноизвлекаемых запасов газа можно отнести: Уренгойское, Ямбургское, Бованенковское (высокая степень выработанности сеноманского газа); Харампурское, Тэрельское, Южно-Русское месторождения (туронские отложения) и Медвежье (берёзовская свита). По разным оценкам, активная добыча трудноизвлекаемого газа потребуется в 2030–2035 гг.

Переработка газа

После добычи газ готовится к транспортировке по газопроводам, при этом сухой энергетический газ отправляется потребителям сразу после первичной подготовки на промысле. Жирный газ помимо метана содержит примеси тяжёлых углеводородов — этан-пропан-бутановые фракции, являющиеся ценнейшим сырьём для нефтехимической промышленности. Он также содержит серу, гелий и другие примеси, требующие извлечения. Такой жирный газ проходит первичную обработку в местах добычи на установках подготовки газа и в дальнейшем должен отправляться на переработку на газоперерабатывающие, гелиевые или нефтехимические заводы. В России большая часть жирного газа отправляется

потребителям в составе энергетического без извлечения ценных компонентов.

В 2023 г. на переработку и компримирование поставлено 12,6% добытого в стране газа (10,4% в 2022 г.) — в физическом выражении показатель составил 80,2 млрд куб. м (+14,8% к 2022 г.). Уменьшился объём переработки попутного нефтяного газа до 35,9 млрд куб. м (–0,03%), объём переработки свободного газа увеличился до 44,3 млрд куб. м (+30,4%). Такое увеличение обусловлено увеличением производства газа для дальнейшей транспортировки по газопроводу «Сила Сибири». Удельный вес ПНГ в переработке составил 44,7%, природного — 55,3%.

Всего в 2023 г. в стране произведено 60,7 млрд куб. м сухого и компримированного газа (+14,5% к 2022 г.), 6,7 млн т широкой фракции лёгких углеводородов (ШФЛУ) (+3,8% к 2022 г.), 0,7 млн т этана (+0,9% к 2022 г.), 7,8 млн куб. м гелия (+110,5% к 2022 г.).

Около половины объёма переработки российского газа обеспечивает холдинг ПАО «Газпром» на газоперерабатывающих заводах (ГПЗ) Сосногорский, Оренбургский, Астраханский и Востокгазпром, на заводе «Мономер» ООО «Газпром нефтехим Салават» и Оренбургском гелиевом заводе, а также Южно-Приобском ГПЗ (совместное предприятие Группы «Газпром» и ПАО «СИБУР Холдинг»). В 2023 г. предприятиями было переработано 88,1% всего свободного газа, поступившего на переработку в России (89,7% в 2022 г.).

Лидером по переработке газа, растворённого в нефти, является ПАО «СИБУР Холдинг», владеющий восемью ГПЗ, расположенными в основном в ХМАО – Югра и ЯНАО. В 2023 г. на предприятия компании было направлено 57,6% всего ПНГ, порядка 21 млрд куб. м. (57,3% в 2022 г.).

В меньших объёмах переработку растворённого в нефти газа осуществляют нефтегазовые холдинги ПАО «Лукойл», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Роснефть».

ПАО «Роснефть» перерабатывает газ на заводах, расположенных в Самарской области (АО «Отрадненский ГПЗ» и АО «Нефтегорский ГПЗ»), в Оренбургской области (ООО «РН-Бузулукское ГПП») и в Республике Башкортостан (ООО «Шкаповское ГПП»).

ПАО «Лукойл» осуществляет переработку добываемого газа на пяти предприятиях: ГПЗ в Западной Сибири и Тимано-Печоре, а также на Пермском и Волгоградском НПЗ и площадке нефтехимического комплекса Ставролен в Ставропольском крае. Объём переработки в 2023 г. составил 4,1 млрд куб. м. (+14,7% к 2022 г.). Производство товарного газа в 2023 г. составило 2,3 млрд куб. м.

ПАО «Сургутнефтегаз» осуществляет переработку газа на газоперерабатывающем комплексе ПАО «Сургутнефтегаз»: в 2023 г. на него направлено 3,5 млрд куб. м. газа, из которых произведено 3,3 млрд куб. м. сухого отбензиненного газа.

Крупнейшим проектом в газоперерабатывающей промышленности остаётся строительство Амурского ГПЗ ПАО «Газпром». По проектной годовой мощности (42 млрд куб. м) он войдёт в число крупнейших заводов мира, по объёму производства гелия (до 60 млн куб. м) станет лидером. Кроме того, на предприятии планируется производство этана (2,4 млн т/год), пропана (1 млн т/год) и бутана (0,5 млн т/год), а также пентан-гексановой фракции (0,2 млн т/год) и 1,5 млн т сжиженного углеводородного газа (СУГ). В 2023 г. запущены в работу первая и вторая технологические линии из шести, а также первая из трёх гелиевых установок. Запуск остальных четырёх линий планируется синхронизировать с поставками по газопроводу «Сила Сибири». Выход на полную проектную мощность запланирован на 2025 г.

Часть добытого природного газа отправляют на заводы по производству СПГ для последующей доставки потребителям танкерами. В 2023 г. объём газа, направленного на сжижение, составил 45,9 млрд куб. м, меньше уровня прошлого года на 1 млрд куб. м (7,2% российской газодобычи), производство СПГ составило 32,8 млн т (-1,2% к 2022 г.). В России действует 6 заводов по сжижению природного газа: крупнотоннажные «Сахалин-2» в Сахалинской области (оператор ООО «Сахалинская Энергия», проектная мощность 9,6 млн т СПГ в год) и «Ямал СПГ» в ЯНАО (ПАО «НОВАТЭК», 17,4 млн т СПГ); среднетоннажный «Криогаз-Высоцк» в Ленинградской области (ПАО «НОВАТЭК», 0,7 млн т СПГ) и Газпром СПГ Портовая (Группа «Газпром», 1,5 млн т СПГ), малотоннажный комплекс по сжижению природного газа в г. Магнитогорск (ПАО «НОВАТЭК», 45 тыс. т СПГ).

Правительство Российской Федерации распоряжением от 16.03.2021 № 640-р утвердило Долгосрочную программу развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации, согласно которой выпуск СПГ к 2035 г. должен достичь 140 млн т в год. Ряд проектов уже находится на стадии строительства, другие — на стадии проектирования.

С 2021 г. ПАО «Газпром» совместно с АО «РусГазДобыча» ведёт строительство комплекса по переработке этан-содержащего газа (КПЭГ) —

уникального кластера, объединяющего газопереработку, газохимию и сжижение природного газа в районе п. Усть-Луга (Ленинградская обл.). Завод будет перерабатывать 45 млрд куб. м этансодержащего природного газа с месторождений ПАО «Газпром» в Надым-Пур-Тазовском районе, доставляемого по выделенным газопроводам. Производство СПГ составит около 13 млн т/год, товарной продукцией переработки также будут сухой отбензиненный газ, СУГ, этановая и пентан-гексановая фракции. Запуск первой очереди газоперерабатывающего комплекса в Усть-Луге планируется в 2026 г., второй очереди – в 2027 г. Согласно предварительным планам, старт первой очереди СПГ-завода запланирован в 2027 г., второй очереди — в 2028 г.

В 2023 г. завершено строительство первой технологической линии «Арктик СПГ 2» на Гыданском полуострове (ЯНАО) годовой мощностью 19,8 млн т СПГ. Строительство завода ведет компания ПАО «НОВАТЭК», основным источником газа станет уникальное по запасам нефтегазоконденсатное месторождение Утреннее. Ввод в эксплуатацию намечен на 2026 г.

На прединвестиционной стадии находится строительство ещё двух среднетоннажных заводов СПГ ПАО «Газпром»: в районе г. Владивосток мощностью 1,5 млн т/год с потенциальным рынком сбыта в страны Азиатско-Тихоокеанского региона и на Черноморском побережье мощностью 0,5–1,5 млн т, поставки с которого планируется осуществлять предприятиям Южного и Северо-Кавказского ФО, а также странам региона Чёрного и Средиземного морей. Планируется ввести их в эксплуатацию к 2027 г.

Кроме того, холдинг ведёт работу по созданию малотоннажных СПГ-производств, в т. ч. с целью автономной газификации населённых пунктов, расположенных на значительном удалении от магистральных газопроводов. Такая установка успешно действует в Пермском крае с 2014 г., в 2023 г. были запущены СПГ-комплексы в Амурской, Волгоградской, Тверской, Тюменской, Томской областях; в Сахалинской области и Краснодарском крае они находятся на стадии строительства.

Транспортировка газа

Транспортировка российского газа до отечественных и зарубежных потребителей осуществляется по магистральным трубопроводам, объединённым в Единую систему газоснабжения (ЕСГ) России. Владельцем газотранспортной системы (ГТС) на территории страны является ПАО «Газпром». По состоянию на конец 2023 г. протяжённость магистральной составляющей газотранспортной системы на территории России достигла 180,6 тыс. км. Основная часть ГТС расположена в европейской части России и Западной Сибири. Газоснабжение и газификация восточной части России развивается активными темпами — в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке России уже действуют магистральные газопроводы: «Сила Сибири», «Сахалин — Хабаровск — Владивосток», «Соболево — Петропавловск-Камчатский» (рис. 9).

Магистральный газопровод «Сила Сибири» эксплуатируется по всей протяжённости с конца 2022 г. По нему газ с Ковыктинского месторождения в Иркутской области и Чаяндинского в Республике Саха (Якутия) поступает российским потребителям Дальнего Востока и за рубеж. Выход газопровода на проектную производительность запланирован на 2025 г., к этому году его мощность достигнет 38 млрд куб. м.

Внешняя торговля

Газовая промышленность России в значительной мере ориентирована на экспорт. Внешнеторговые операции осуществляются по магистральным газопроводам, по которым энергетический газ поступает потребителям. Растёт доля поставок газа в сжиженном состоянии (СПГ).

Внутреннее потребление

В топливно-энергетическом балансе России доля природного газа преобладает и достигает двух третей. В 2023 г. потребление газа в стране увеличилось до 500 млрд куб. м (+2,8% к 2022 г.).

Основными потребителями природного газа в России являются производители электроэнергии и тепла, на их долю приходится 35% от суммарного потребления, население (11%), нефтяная промышленность (10%), коммунально-бытовой сектор (8%), газовая промышленность (5%), агрохимическая промышленность (6%) и металлургия (5%). Остальные 20% приходятся на другие отрасли промышленности. Особенностью 2023 г. стал рост помимо традиционных направлений использования газа, менее традиционного для России — в виде моторного топлива до 2,2 млрд куб. м (+29,4% к 2022 г.).

Неравномерный спрос на газ со стороны потребителей нивелируют подземные хранилища газа (ПХГ), обеспечивающие надёжность его поставок в моменты пиковых нагрузок. На территории России расположены 23 ПХГ, которые принадлежат ПАО «Газпром», в 27 геологических структурах (17 — в истощённых газовых месторождениях,

Рис. 9 Укрупнённая схема газовой промышленности и системы магистральных газопроводов России

Источники: ФГБУ «ВНИГНИ», Минэнерго России, ФГБУ «Росгеолфонд»

8 — в водоносных структурах, 2 — в отложениях каменной соли). К осенне-зимнему периоду 2023-2024 гг. оперативный резерв газа в российских ПХГ составил 72,8 млрд куб. м, а максимально возможная суточная производительность — 858,8 млн куб. м.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Месторождения крупнейшего газодобычного российского региона, Надым-Пур-Тазовского, находятся на стадии падающей добычи. Восполнение выбывающих объёмов компенсируется за счёт освоения месторождений на полуострове Ямал, континентальном шельфе арктических морей, в акваториях Обской и Тазовской губ, а также в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Освоение месторождений этих регионов требует значительных инвестиций в связи с необходимостью решения ряда сложнейших задач в области строительства скважин и газопромысловых объектов в зоне многолетнемерзлых грунтов, прокладки газопроводов, внедрения новых технологических решений и технологий, обеспечивающих сохранение окружающей среды в объективно сложных условиях Заполярья.

С запасами свободного газа на 01.01.2024 в Российской Федерации учтено 455 разведываемых месторождений, из них 12 переведены в разработку, на 20 месторождениях уже началась добыча газа.

Основные газовые проекты реализуют крупнейшие игроки рынка — ПАО «Газпром» и ПАО «НОВАТЭК», подготавливаемые к освоению месторождения находятся в пределах Западно-Сибирской, Лено-Тунгусской, Охотской и Тимано-Печорской НГП (табл. 3).

В 2023 г. российские газодобывающие компании в основном продолжали работы по уже действующим проектам.

Наиболее значимым из реализуемых проектов остаётся «Мегапроект Ямал» — ПАО «Газпром» формирует новый центр газодобычи на полуострове Ямал, который в перспективе станет

одним из основных для развития газовой отрасли страны. Он включает Бованенковскую, Тамбейскую, Южную и Приямальскую промышленные зоны освоения, в которые входят 18 месторождений Группы «Газпром» с суммарными запасами газа 20,4 трлн куб. м; их ввод в эксплуатацию позволит к 2030 г. добывать на полуострове до 360 млрд куб. м природного газа.

Бованенковская зона обладает основным добычным потенциалом и включает 3 ключевых месторождения — нефтегазоконденсатное Бованенковское, газоконденсатные Харасавэйское и Крузенштернское, а также объекты-сателлиты — газовые месторождения Восточно-Бованенковское, Северо-Бованенковское и Южно-Крузенштернское. На Бованенковском месторождении (крупнейшем в регионе) продолжается активное освоение сеноман-аптских залежей, в 2023 г. было добыто 59 млрд куб. м (при проектной мощности в 115 млрд куб. м). Кроме того, начато освоение подстилающих неоком-юрских залежей, которые при выходе на полную проектную производительность к 2025 г. позволят нарастить добычу на месторождении до 140 млрд куб. м газа в год.

Вторым опорным месторождением Бованенковской зоны станет Харасавэйское месторождение, расположенное преимущественно на суше полуострова и частично — в акватории Карского моря. Первоочередным его объектом станут сеноман-аптские залежи, эксплуатация которых должна начаться в 2024 г.; к 2026 г. планируется выйти на проектный уровень добычи в 32 млрд куб. м газа в год. В дальнейшем предполагается освоение более глубоких неоком-юрских залежей. Максимальный годовой уровень добычи в целом по месторождению (более 54 млрд куб. м) планируется достичь к 2037 г. Скважины для разработки морской части месторождения будут буриться с берега. Для транспортировки газа будет построен газопровод протяжённостью более 100 км до Бованенковского месторождения. Затем газ будет поступать в единую систему газоснабжения России.

К Бованенковской промышленной зоне освоения также относится частично расположенное на шельфе уникальное по масштабу Крузенштернское газоконденсатное месторождение. В настоящее время идёт подготовка технического проекта его освоения. Планируемая мощность газодобычи на месторождении превышает 33 млрд куб. м, в основном она будет вестись из залежей сеноманского НГК.

Тамбейская группа включает нефтегазоконденсатное Тамбейское и газоконденсатное Малыгинское месторождения, по запасам газа сопоставимые с месторождениями Бованенковской группы. В 2021 г. ПАО «Газпром» и АО «РусГазДобыча» подписали соглашение об условиях реализации совместного проекта по разработке Тамбейского месторождения с началом добычи газа с 2026 г. В Тамбейскую промышленную зону также входят Южно-Тамбейское газоконденсатное и Сядорское газовое месторождения, сроки реализации проектов освоения которых зависят от конъюнктуры

Таблица 3 Основные проекты разработки месторождений природного газа

Месторождение (субъект РФ)	Проектная мощность по добыче газа, млрд куб. м	Срок выхода на проектную мощность
ПАО «Газпром»		
Бованенковское (ЯНАО)	140	2030
Харасавэйское (ЯНАО, шельф Карского моря)	60	2030
Крузенштернское (ЯНАО, шельф Карского моря)	33	2030
Ковыктинское (Иркутская обл.)	27	2026
Южно-Киринское (шельф Охотского моря)	20	2039
Штокмановское (шельф Баренцева моря)	71	нет данных
Тамбейское (ЯНАО)	61	нет данных
ПАО «НОВАТЭК»		
Северо-Русское (ЯНАО)	6	2025
ООО «РусГазАльянс»		
Семаковское (ЯНАО)	14	2030

Источники: протоколы ЦКР Роснедр по УВС, открытые данные компаний

мирового рынка и спроса со стороны отечественных потребителей.

Южная промышленная зона объединяет Новопортовское и Ближненовопортовское нефтегазоконденсатные, Мало-Ямальское и Хамбатейское газоконденсатные и Каменномысское газовое месторождения. Новопортовское месторождение введено в промышленную эксплуатацию в 2014 г. Зона рассматривается как первоочередной объект для добычи жидких углеводородов с попутным извлечением растворённого газа.

Приямальская группа включает пять месторождений: газоконденсатные Ленинградское и Русановское, а также открытые ПАО «Газпром» газовые Нярмейское, 75 лет Победы и газоконденсатное им. В.А. Динкова.

В 2023 г. на Семаковском газовом месторождении, расположенном на Тазовском полуострове, с выходом под акваторию Обско-Тазовской губы добыто 7,4 млрд куб. м свободного газа, выход на полку в 14,2 млрд куб. м ожидается к 2030 г. Разработка на месторождении ведётся в рамках проекта освоения шельфовых месторождений Обской и Тазовской губ и прилегающих сухопутных территорий ООО «РусГазАльянс».

Освоение шельфовых месторождений Обской и Тазовской губ начнётся в 2025 г. с ввода в эксплуатацию газового месторождения Каменномысское-море, расположенного в Обской губе. По запасам газа оно относится к уникальным, проектный уровень добычи газа из сеноманских залежей — 15 млрд куб. м в год. Проект разработки включает морскую и сухопутную части. Ключевым объектом обустройства в море станет ледостойкая платформа, строительство которой началось в 2020 г. Предполагается, что она будет доставлена на месторождение в летнюю навигацию 2024 г.

На востоке страны ПАО «Газпром» реализует ещё один мегапроект — «Восточная газовая программа», который предусматривает формирование крупных центров газодобычи (Сахалинского, Иркутского, Якутского и Красноярского) с единой системой транспортировки по газопроводу «Сила Сибири». Кроме того, в проект входит действующий с 2010 г. камчатский центр газодобычи, обеспечивающий сырьём потребителей полуострова.

На шельфе Сахалина реализуются два крупных проекта — «Сахалин-2», в рамках которого разрабатываются Пильтун-Астохское и Лунское нефтегазоконденсатные месторождения, и «Сахалин-3», в состав которого входят три участка: Киринский (Киринское, Мынгинское и Южно-Лунское газоконденсатные, Южно-Киринское нефтегазоконденсатное месторождения), Восточно-Одоптинский и Аяшский.

С 2014 г. ПАО «Газпром» ведёт добычу газа на основном месторождении проекта «Сахалин-3», Киринском, с подводного добычного комплекса (ПДК), не имеющего аналогов в России — без использования платформ и иных надводных конструкций. Проектная мощность добычи на месторождении 5,5 млрд куб. м газа; в 2023 г. из недр извлечено 1,5 млрд куб. м. Добычу на Южно-Киринском месторождении планируется начать в 2025 г., первоначально объём добычи составит 2,7 млрд куб. м газа в год, проектной мощности в 20 млрд куб. м газа планируется достичь к 2039 г. Проект является ресурсной базой для газотранспортной системы «Сахалин – Хабаровск – Владивосток».

Для Якутского центра газодобычи базовым месторождением выступает нефтегазоконденсатное Чаяндинское, эксплуатация которого была начата в 2021 г., выход на полку в 25 млрд куб. м предполагается в 2024 г., в 2023 г. добыча составила 18,9 млрд куб. м. В перспективе к освоению будут подготавливаться другие месторождения района — газоконденсатные Соболох-Неджелинское и Среднетюнгское, нефтегазоконденсатные Верхневилючанское и Тас-Юряхское месторождения.

Иркутский центр газодобычи формируется на базе уникального Ковыктинского газоконденсатного месторождения с перспективой освоения Южно-Ковыктинской лицензионной площади и месторождений севера Иркутской области. В декабре 2022 г. состоялся запуск в эксплуатацию Ковыктинского газоконденсатного месторождения и участка «Ковыкта — Чаянда» магистрального газопровода «Сила Сибири» (транспортировка газа), который завершил ввод в эксплуатацию магистрали на всем её протяжении. На проектный уровень газодобычи в 27,2 млрд куб. м месторождение должно выйти в 2026 г.

Красноярский центр газодобычи будет базироваться на освоении нефтегазоконденсатных месторождений Собинское, Пайгинское и Юрубчено-Тохомское, в перспективе могут быть вовлечены в эксплуатацию нефтегазоконденсатные Оморинское и Куюмбинское, газовое Агалеевское и другие месторождения района. Добыча на Юрубчено-Тохомском месторождении в 2023 г. составила 2,2 млрд куб. м.

В 2023 г. на Северо-Русском газоконденсатном месторождении компании ПАО «НОВАТЭК» добыто 7,4 млрд куб. м газа и 0,5 млн т конденсата. Северо-Русское месторождение является первым

из группы месторождений Северо-Русского блока, включающего также Дороговское, Восточно-Тазовское и Харбейское нефтегазоконденсатные месторождения. В 2023 г. на Харбейском месторождении добыто 3,6 млрд куб. м. и 0,3 млн т газового конденсата.

В Надым-Пур-Тазовском нефтегазоносном районе в ЯНАО также продолжаются работы по вводу в промышленную разработку новых площадей и глубокозалегающих горизонтов уже разрабатываемых уникальных и крупных месторождений.

Все большее значение приобретает Арктический шельф. Так, Штокмановское газоконденсатное месторождение на шельфе Баренцева моря с запасами 3,9 трлн куб. м газа может быть введено в промышленную разработку в 2029 г. ПАО «Газпром» планирует его освоение в 3 фазы. Ввод в эксплуатацию объектов первой фазы позволит ежегодно добывать 23,7 млрд куб. м газа, второй — 47,4 млрд куб. м. На третьей фазе месторождение будет выведено на проектную мощность в 71,1 млрд куб. м/год. Разработка месторождения создаст основу для промышленного освоения углеводородного потенциала арктического шельфа.

Смещение добычи газа в малоосвоенные районы Восточной Сибири и Дальнего Востока и на акватории шельфов Дальневосточного и Арктического бассейнов в условиях сокращения добычи на месторождениях Надым-Пур-Тазовского района Западной Сибири является одним из ключевых решений задачи устойчивого развития экономики страны (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р (в редакции от 21.10.2024) «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года»).

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

В России по состоянию на 01.01.2024 зарегистрировано 763 недропользователя, владеющих лицензиями на право пользования недрами с целью поисков, оценки, разведки и добычи углеводородного сырья (УВС). На указанную дату действовало 4 043 лицензии: 2 086 на добычу, 1 328 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 617 на геологическое изучение с целью поисков и оценки месторождений УВС (из них 153 лицензии получены по «заявительному» принципу, 23 из которых выданы в 2023 г.). Кроме того, действовали 12 лицензий, по которым целью работ являются разработка технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых полезных ископаемых (ТРИЗ), их разведка и добыча.

В пределах Арктической зоны Российской Федерации действовало 752 лицензии (682 на суше и 70 на шельфах морей): 212 на добычу, 283 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 255 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки месторождений УВС (из них 120 лицензий получены по «заявительному» принципу, из которых 19 выданы в 2023 г.) и 2 лицензии на разработку технологий геологического изучения, разведки и добычи ТРИЗ.

Лицензии действовали на территории 47 субъектов Российской Федерации и континентальном шельфе (рис. 10). Однако лицензионные участки занимают только около 34% площади, перспективной на выявление залежей углеводородного сырья.

За счёт средств недропользователей геологоразведочные работы (ГРР) проводятся в основном на территориях с доказанной нефтегазоносностью. В 2023 г. они осуществлялись силами 778 компаний. Суммарные затраты на выполнение ГРР составили 320 млрд руб. (+1,6% к 2022 г.). Из них на глубокое бурение было затрачено 209 млрд руб. (65%), сейсморазведочные работы *2D* и *3D* — 69,6 млрд руб. (22%) и на НИОКР и прочие виды работ — 41,8 млрд руб. (13%).

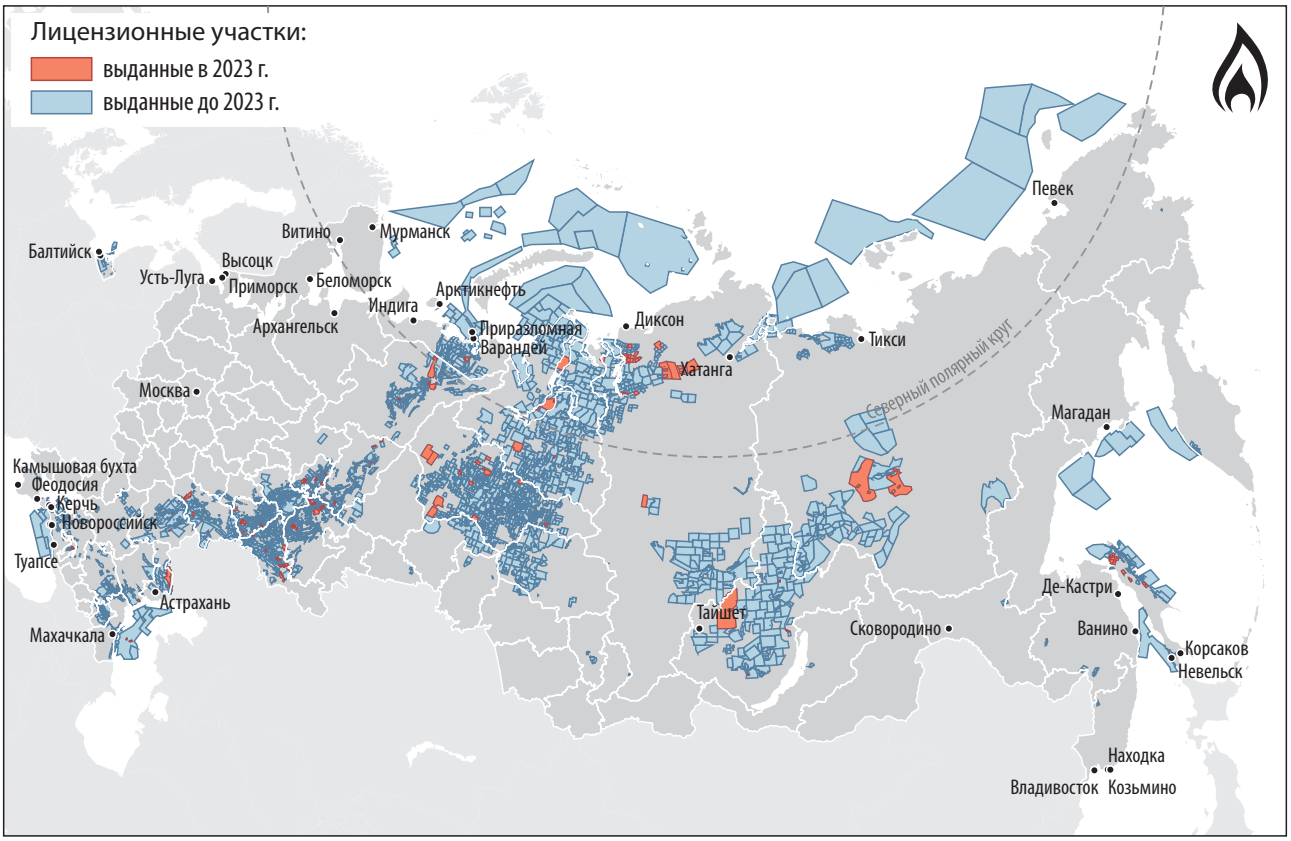
Максимальные затраты на ГРР пришлись на долю недропользователей в Уральском ФО (138,9 млрд руб., или 43% всех затрат) и Сибирском ФО (59,4 млрд руб., или 19%). В минимальных объёмах ГРР уже несколько лет финансируются недропользователями в Северо-Кавказском ФО (0,12 млрд руб.; менее 1%) и Южном ФО (6,9 млрд руб., или 2%).

На государственный учёт в 2023 г. поставлено 4 новых месторождения УВС с газовой составляющей: 1 нефтегазоконденсатное, 1 газовое и 2 газоконденсатных (табл. 4).

Наиболее значимым открытием в 2023 г. является нефтегазоконденсатное месторождение на шельфе Каспийского моря — им. Р.У. Маганова, оно является крупным по запасам газа (табл. 5). Остальные открытые месторождения — мелкие.

Основной прирост запасов газа был получен за счёт доразведки и открытия месторождений и залежей на известных площадях. Всего по итогам ГРР в 2023 г. прирост запасов свободного газа

Рис. 10 Схема размещения лицензионных участков на углеводородное сырьё в России



Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Распределение месторождений с запасами газа, впервые поставленных на государственный учёт в 2022–2023 гг., по территории Российской Федерации

Федеральный округ	Количество месторождений		Запасы категорий C_1+C_2, млрд куб. м	
	2022	2023	2022	2023
Дальневосточный	3	1	78,9	9,1
Приволжский	4	2	2,6	0,4
Уральский	2	0	89,5	0
Шельф	1	1	48,4	136,2
ВСЕГО	**10**	**4**	**219,2**	**145,6**

Источник: ФГБУ «ВНИГНИ»

категорий $A+B_1+C_1$ составил 767,8 млрд куб. м (в 2022 г. — 828,2 млрд куб. м), в результате переоценки было списано 584,5 млрд куб. м. (в 2022 г. — 810,5 млрд куб. м) (рис. 11).

В целом с учётом результатов разведки, переоценки, добычи, закачки в пласт и других причин в 2023 г. запасы свободного газа и газа газовых шапок уменьшились: по категориям $A+B_1+C_1$ — на 402,9 млрд куб. м, по категориям B_2+C_2 — на 998,3 млрд куб. м (в 2022 г. уменьшение запасов составило: по категориям $A+B_1+C_1$ — на 608,6 млрд куб. м, по категориям B_2+C_2 — на 1 737,4 млрд куб. м) (рис. 12). Снижение балансовых запасов в 2023 г. связано с переоценкой объектов ЯНАО, наиболее значительные изменения произошли на Малыгинском и Тамбейском месторождениях.

Потенциал наращивания запасов свободного газа и газовых шапок значителен — подготовленные ресурсы категории D_0 оцениваются в 34,4 млрд куб. м. Можно ожидать, что примерно четверть их в дальнейшем будет переведена

Таблица 5 Основные месторождения УВС с газовой составляющей, впервые поставленные на учёт в 2023 г. в результате ГРР за счёт средств недропользователей

Месторождение (Субъект РФ)	Тип*	Недропользователь	Запасы категорий, млрд куб. м	
			C_1	C_2
им. Р.У. Маганова (Шельф Каспийского моря)	НГК	ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»	87	49,1
Восточно-Преображенское (Саратовская обл.)	ГК	ООО «ННК-Саратовнефтегаздобыча»	0,2	0,2
Монулахское (Респ. Саха (Якутия))	ГК	ООО «Монулах Геологоразведка»	1,5	7,6
Соколовское (Саратовская обл.)	Г	ООО «Апертура»	0,02	0,03

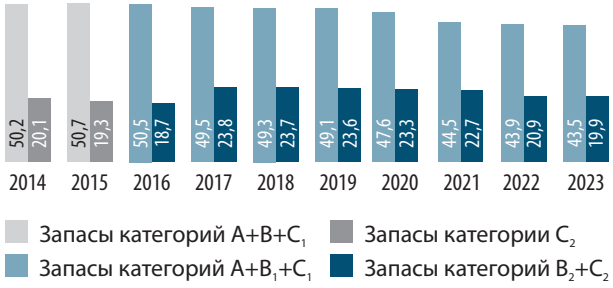
* ГК – газоконденсатное, Г – газовое, НГК – нефтегазоконденсатное

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов свободного газа категорий $A+B_1+C_1$ (до 2016 г. — $A+B+C_1$) и добычи в 2014–2023 гг., млрд куб. м

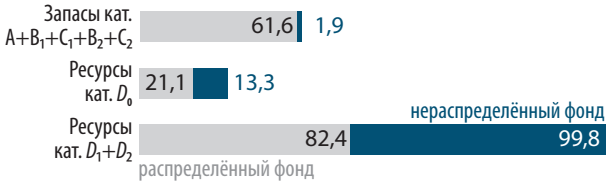
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика изменения извлекаемых запасов свободного газа и газа газовых шапок в 2014–2023 гг., трлн куб. м



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Соотношение запасов и ресурсов* свободного газа и газа газовых шапок, трлн куб. м



* Количественная оценка НСР углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 г. (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

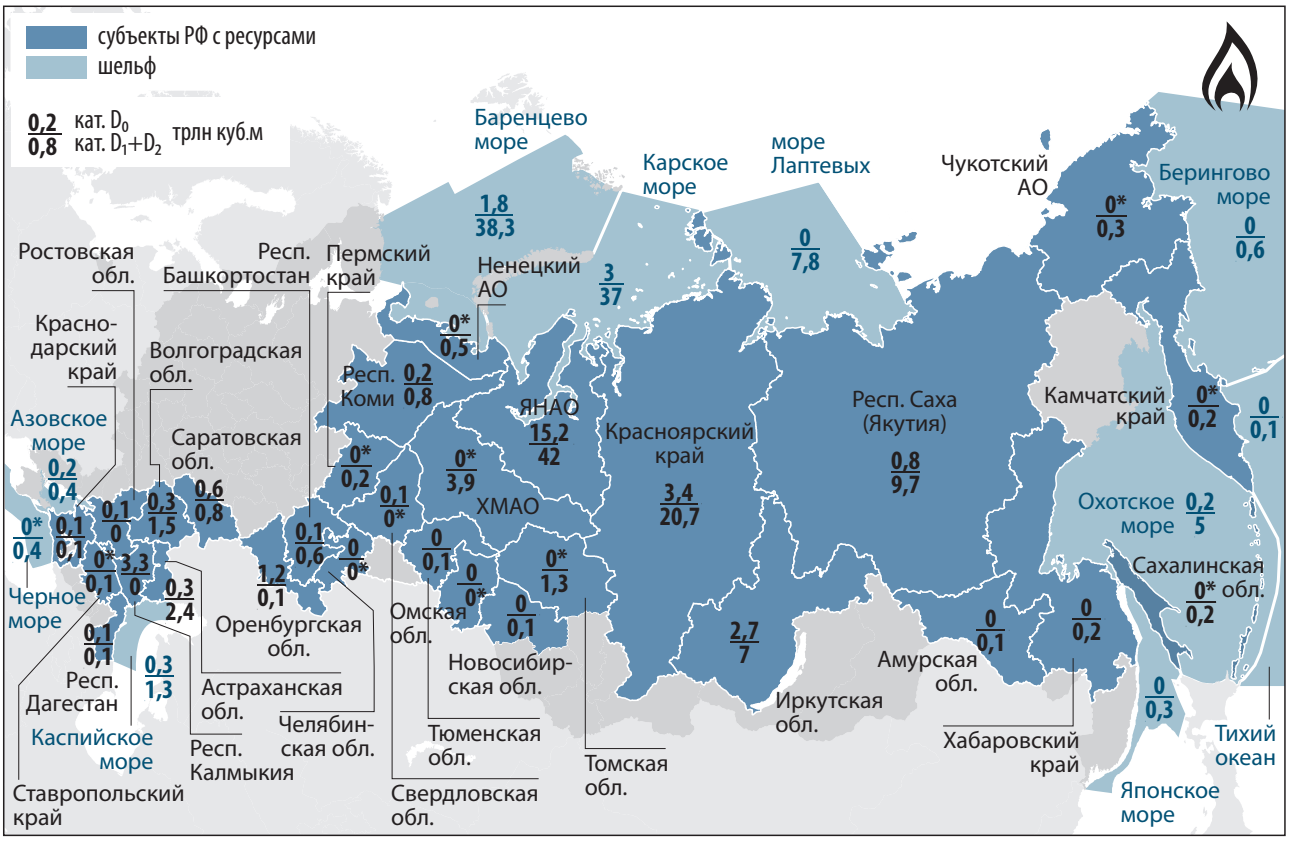
Источник: ГБЗ РФ

в промышленные категории. Прогнозные ресурсы свободного газа более низких категорий достоверности (D_1+D_2) — оцениваются в 182,2 млрд куб. м (рис. 13).

Почти половина подготовленных ресурсов категории D_0 сосредоточена в пределах Ямало-Ненецкого АО (44,3%). Значимые ресурсы заключены в недрах месторождений и перспективных площадей в Красноярском крае (10%), Республике Калмыкия (9,7%), на шельфе Карского моря (8,9%) и Иркутской области (7,9%) (рис. 14). Свыше 5% ресурсов локализованы на шельфе Баренцева моря.

Наиболее высокой степенью разведанности начальных суммарных ресурсов характеризуются территории Северо-Кавказского, Южного и Уральского, Северо-Западного ФО, однако, геологическая изученность субъектов в пределах округов неоднородна. Высока степень изученности территорий Приволжского и Дальневосточного ФО. Невысокая степень разведанности Сибирского ФО, а также акваторий российских морей предполагает возможность открытия там новых месторождений (рис. 15).

Рис. 14 Распределение подготовленных (D_0) и прогнозных (D_1+D_2) ресурсов свободного газа по территории Российской Федерации, трлн куб. м

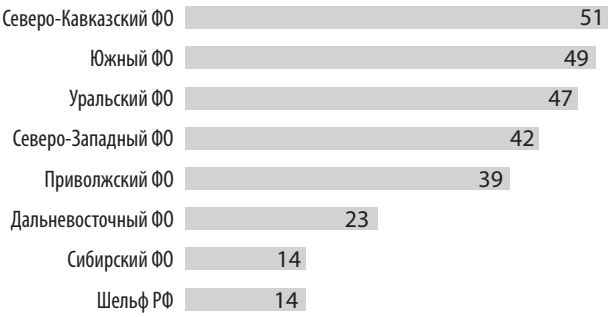


* незначительное количество

Кроме того, оценены геологические ресурсы УВС шельфов Чукотского и Восточно-Сибирского морей. По данным количественной оценки на 01.01.2017: шельф Чукотского моря: D_0 — 0 млрд т УУВ; D_1+D_2 — 16,2 млрд т УУВ; шельф Восточно-Сибирского моря: D_0 — 0 млрд т УУВ; D_1+D_2 — 14,3 млрд т УУВ.

Источник: ГБЗ РФ

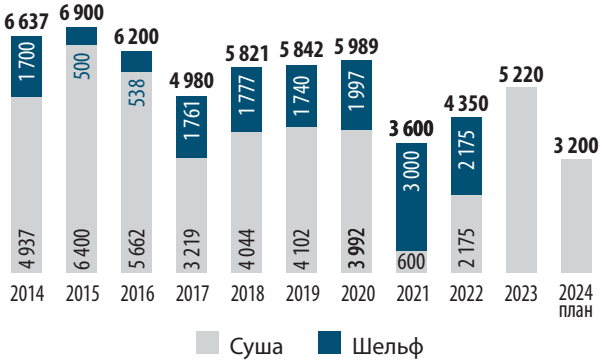
Рис. 15 Степень разведанности НСР* свободного газа территории Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ

* Количественная оценка НСР углеводородов РФ по состоянию на 01.01.2017 (ФГБУ «ВНИГНИ», 2020 г.)

Рис. 16 Динамика локализации ресурсов углеводородного сырья категории $D_л$ в 2014–2023 гг., и план на 2024 г., млн т у. т.



Источник: данные Роснедр

Геологоразведочные работы за счёт средств федерального бюджета проводятся преимущественно для уточнения геологического строения перспективных территорий нераспределённого фонда недр, локализации прогнозных ресурсов нефти и газа, а также подготовки лицензионных участков для выставления их на аукционы для последующего проведения на них поисково-разведочных работ силами недропользователей.

Финансирование ГРР на УВС за счёт средств федерального бюджета в 2023 г. составило 12 млрд руб. (–1% к 2022 г.). Объёмы параметрического бурения в 2023 г. составили 1,6 тыс. м, в том числе 1,34 тыс. м параметрического бурения и 270 м стратиграфического, сейсмопрофилирование *2D* было выполнено в объёме 17,1 тыс. пог. км.

ГРР на УВС в 2023 г. завершены на одном объекте, продолжены на 8 объектах и начаты на 14 объектах, расположенных на территории всех федеральных округов за исключением Центрального и Приволжского.

По результатам проведённых в 2023 г. работ были локализованы ресурсы углеводородного сырья категории $D_Л$ в объёме 5,2 млрд т условного топлива (т. у. т.) (рис. 16).

Подробно результаты ГРР за счёт средств федерального бюджета рассмотрены в разделе «Основные результаты геологоразведочных работ в 2023 году».

Россия обладает крупнейшей в мире сырьевой базой природного газа, располагая 22,4% мировых запасов, что обеспечивает стабильность развития газовой промышленности и сохранение достигнутых лидерских позиций. По объёму его добычи страна занимает II место в мире (14,6% мирового показателя). При этом извлечённые объёмы полностью компенсируются полученными приростами запасов за счёт выполненных геологоразведочных работ.

В 2023 г. российские газодобывающие компании в основном продолжали работы по уже действующим проектам. Наиболее значимым из реализуемых проектов остаётся «Мегапроект Ямал», где ПАО «Газпром» формирует новый центр газодобычи на полуострове Ямал, который в перспективе станет одним из основных для развития газовой отрасли страны. На востоке страны ПАО «Газпром» реализует ещё один мегапроект — «Восточная газовая программа», который предусматривает формирование крупных центров газодобычи (Сахалинского, Иркутского, Якутского и Красноярского) с единой системой транспортировки по газопроводу «Сила Сибири».

УГОЛЬ

Состояние сырьевой базы угля Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [2]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, млрд т (изменение к предыдущему году)	195,9 (–0,33%) ↓	78,4 (–0,13%) ↓	194,9 (–0,52%) ↓	78,1 (–0,42%) ↓	194,8 (–0,06%) ↓	77,9 (–0,23%) ↓
доля распределённого фонда, %	21,44	6,83	21,29	6,28	21,29*	6,28*

	на 01.01.2024 [3]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, млрд т	467,6	389,8	884,2

* указано по аналогии с состоянием на 01.01.2023 г.

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Использование сырьевой базы угля Российской Федерации, млн т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки	348,3 [1]	145,4 [1]	161,8 [2]
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки	-389,2 [1]	-684,8 [1]*	170 [2]
Валовая добыча углей [3]:	438,4	443,5	438,7
Добыча всех типов углей (по маркшейдерским замерам), в том числе:	396,6 [1]	398,4 [1]	391,6 [2]
• бурых углей	73,6	87,1	88,2 [2]
• каменных углей	298,8	287,8	279,3 [2]
• антрацита	24,2	23,5	24,1 [2]

* уточнённые данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – данные ЦДУ-ТЭК

Уголь является значимым для экономики России видом минерального сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, оно относится к полезным ископаемым первой группы, запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики удовлетворяют её необходимые потребности до 2035 г. и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на её воспроизводство.

Мощная сырьевая база позволяет России занимать ведущие позиции на мировом рынке угля. Основные центры его добычи сосредоточены в Сибири и на Дальнем Востоке; по качеству российские угли не уступают зарубежным. Более интенсивному освоению сырьевой базы препятствует недостаточная пропускная способность железнодорожной и портовой инфраструкту-

ры, удалённость российских угледобывающих центров от потребителей, а также санкционные ограничения, введённые в отношении России недружественными странами.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА УГЛЯ

По масштабу сырьевой базы угля Россия входит в число крупнейших угольных держав мира, по объёму добычи страна занимает 6-е место с долей 4,4%. Качественные показатели российских углей не уступают аналогичным у более крупных производителей, но развитию угледобычи мешает удалённость её основных центров от ключевых портов и невысокое внутреннее потребление угля (табл. 1).

Уголь является одним из самых распространённых полезных ископаемых в мире. Его минеральные ресурсы, которыми располагают около 70 стран, превышает 3,9 трлн т (табл. 1). Почти 80% этого количества представлено каменным углём и антрацитом, остальное приходится на долю бурого угля. Запасы угля разведаны в 60 странах и составляют почти 521 млрд т, из них около 78% представлено каменным углём и антрацитом, остальное приходится на бурый уголь. На долю российских запасов, находящихся в распределённом фонде недр, приходится около 9% мировых запасов (III место).

Добыча твёрдого топлива ведётся в большинстве стран, располагающими угольными месторождениями. В 2023 г., по предварительным данным, из недр извлечено около 8,9 млрд т угля (+3,2% к 2022 г.). Рекордное количество угля — 4,63 млрд т (+3,4%), добыли китайские компании. Индия и Индонезия, второй и третий в мире по величине производители, также достигли максимальных показателей за всю историю. Увеличение производства в этих странах полностью компенсировало его снижение в Европейском союзе (-22%, или -76 млн т) и США (-1,1%, или -6 млн т).

Китай имеет развитую угольную промышленность и является крупнейшим в мире продуцентом угля, обеспечивая свыше половины мирового показателя. Его запасы угля составляют 143 млрд т или более 27% от мировых. Особое значение для угольной отрасли страны имеет мегабассейн Большой Хуанхэ, объединяющий несколько каменноугольных бассейнов — Ордосский, Великой

Таблица 1 Минеральные ресурсы и добыча угля в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы каменного угля и антрацита, млрд т	Минеральные ресурсы бурого угля, млрд т	Суммарные мировые ресурсы угля, млрд т	Доля в сумм. мировых ресурсах, % (место в мире)	Добыча в 2023 г., млн т [7]	Доля в мировой добыче,% (место в мире)
Китай	*Mineral Resources* [1]	1 620,3	97,9	1 718,2	43,6 (1)	4 635	52,1 (1)
Индия	*Measured+Indicated+ Inferred Resources* [2]	315,4	46	361,4	9,2 (3)	1 035	11,6 (2)
Индонезия	*Mineral Resources* [3]	91,7	47,3	139	3,5 (6)	724	8,1 (3)
США	*Measured+Indicated Resources* [4]	383,8	43,3	427,1	10,8 (2)	524	5,9 (4)
Австралия	*Measured+Indicated+ Inferred Resources* [5]	150,9	179,3	330,2	8,4 (4)	468	5,3 (5)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$ [6]	126,9	145,8	272,7	6,9 (5)	392	4,4 (6)
Прочие	*Mineral Resources*	364,8	326,6	691,4	17,5	1 122	12,6
Мир	**Мировые ресурсы**	**3 053,8**	**886,2**	**3 940**	**100**	**8 900**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *Ministry of Natural Resources* (*PRC, China*), 2 – *Central Mine Planning & Design Institute Ltd.* (*CMPDI*), 3 – *Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia*, 4 – *U.S. Energy Information Administration*, 5 – *Australian Government*, 6 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 7 – *International Energy Agency*

Китайской равнины и Шаньси. В контуре последнего расположены крупнейшие угледобывающие предприятия, где извлекается значительная часть коксующегося угля. Мощная ресурсная база угля позволяет КНР в течение многих лет с огромным преимуществом удерживать мировое лидерство в сфере угольного производства.

Все остальные страны мира добывают твёрдое топливо в гораздо меньших объёмах: доля каждой из них в разные годы не превышала 10–15%.

В **Индии** запасы угля достигают 111 млрд т (21% мирового показателя) и сконцентрированы на северо-востоке страны в пределах Дамодарского каменноугольного бассейна. Большую их часть составляют каменные угли энергетического назначения. Запасы коксующихся углей сравнительно малы, и более 80% потребностей индийской металлургии удовлетворяется за счёт импорта. В Индии энергетическая безопасность является приоритетной задачей, поэтому страна ежегодно наращивает производство угля. В 2023 г. этот показатель превысил целевые 1 млрд т, что стало возможным благодаря реализации программы инвестиций и привлечения частного бизнеса. Развитие угольной отрасли способствует удовлетворению растущего спроса на электроэнергию, обеспечивая стабильность в энергетическом секторе и поддерживая экономический рост.

Угольные запасы **Индонезии** сравнительно невелики — 7,4% мировых, однако в последние годы страна, нарастив добычу, превратилась в ведущего игрока на мировом рынке, потеснив США и Австралию. На долю высококачественных каменных углей приходится около 15% запасов страны, остальные относятся к бурым и каменным с невысокой теплотой сгорания. Несмотря на посредственное качество, индонезийские угли конкурентоспособны на мировом рынке из-за их низкой стоимости. Благодаря росту экспорта угольная отрасль страны стремительно развивается — в 2023 г. добыча выросла на 11,6%, достигнув рекордного показателя в 724 млн т.

США обладают крупной сырьевой базой угля, сосредоточенной в угольных бассейнах на востоке и в центре страны. Однако подготовленные к эксплуатации запасы сравнительно невелики — 11,1 млрд т. За последние годы добыча угля неуклонно сокращается вследствие падения спроса на уголь из-за избытка дешёвого газового топлива и проведения политики энергоперехода. Положение отрасли усугубляет ухудшение качественных характеристик и горно-геологических условий разработки основных месторождений, что ведёт к удорожанию производства и подрывает конкурентоспособность американского угля на внутреннем и внешнем рынках. В 2023 г. производство угля в стране снизилось на 1,1% — до 524 млн т.

Австралия обладает значительной МСБ угля: на её долю приходится 8,4% мировых ресурсов и 3,9% всех запасов мира. Угли представлены полным спектром видов и характеризуются высоким качеством. Основные районы угледобычи расположены в восточной части материка — в шт. Квинсленд и Новый Южный Уэльс, где разрабатываются каменные угли премиального качества. Значительная часть добываемого топлива поступает на внешние рынки. В последние годы производство угля в стране стагнирует. Давление на угольный сектор оказывают жёсткие регуляторные запреты, нехватка капитала вследствие продвижения политики углеродной нейтральности и дефицит рабочей силы. Тем не менее, Австралия остаётся вторым экспортёром энергетического угля и крупнейшим в мире поставщиком металлургического (на неё приходится свыше половины мировых поставок этого сырья).

Уголь продолжает играть ключевую роль в глобальном энергетическом балансе, особенно в развивающихся странах, где его доступность по цене и логистике делает его основным источником энергии. По данным *Global Energy Statistical Yearbook*, уголь по востребованности остаётся вторым (после нефти) энергетическим ресурсом: его **доля в мировом энергобалансе** составляет 26%. Согласно отчёту Международного энергетического агентства (*IEA*), в 2023 г. спрос на уголь достиг нового исторического максимума — 8,7 млрд т, превысив рекорд предыдущего года на 2,6%. Традиционным лидером по потреблению стал Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) с долей 80%. Существенно увеличился спрос на уголь в Китае (+7%, до 4,88 млрд т) и Индии (+9%, до 1,25 млрд т). В Европейских странах и США возобновился тренд к сокращению доли угольной генерации на фоне низкой стоимости газового топлива, в итоге в этих регионах потребление угля упало на 23% и 17% соответственно.

Необычные рыночные условия последних лет, вызванные пандемией *COVID-19*, восстановлением экономики, геополитической напряжённостью и последующим энергетическим кризисом, привели к беспрецедентным колебаниям цен на энергоносители. Воздействие на уголь было значительным, что привело к очень высоким ценам и их волатильности. Особое значение приобрели география поставок и качественные

характеристики угля. В 2023 г. ситуация на энергетических рынках постепенно стабилизировалась и угольные котировки пошли вниз. Среднегодовая стоимость энергетического угля опустились более чем в 2 раза — с пиковых 271 долл./т в 2022 г. до 121 долл./т (рис. 1). Тем не менее, она осталась выше, чем до пандемии из-за роста издержек и санкций в отношении России, которая остаётся третьим по величине экспортёром угля в мире.

В I полугодии 2024 г. котировки энергетического угля оставались под давлением (рис. 2) из-за уменьшения доли угольной генерации в КНР и восстановления гидроэнергетики, переориентации части индийских электростанций на отечественное топливо ввиду его большей доступности, а также ослабления спроса в Европе вследствие удешевления газа и стабильной выработки электроэнергии возобновляемыми источниками.

Пик цен на коксующийся уголь был пройден весной 2022 г., после чего наметилась тенденция к их снижению под влиянием экономического спада в Китае. КНР остаётся крупнейшим потребителем и импортёром данного сырья, поэтому любое изменение конъюнктуры внутри страны молниеносно отражается на мировом рынке. Замедление китайского сталелитейного сектора и падение рентабельности производства металлопродукции привело к снижению котировок коксующегося угля в 2023 г. почти на 19%.

В I половине 2024 г. ценовая коррекция продолжилась. С января по апрель среднемесячная стоимость коксующегося угля снизилась на четверть, а по сравнению с пиковым значение октября 2023 г. — почти на треть. Участники рынка остались разочарованы мерами поддержки, оказываемыми правительством Китая крупным потребителям металлургической продукции, посчитав их незначительными и малоэффективными. Европейский сталелитейный сектор столкнулся с трудностями из-за замедления экономики, высоких процентных ставок и конкуренции со стороны китайской продукции.

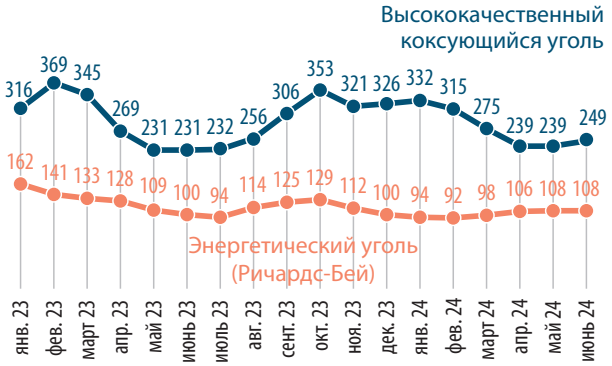
Дисконт на российский уголь к мировым бенчмаркам сохраняется из-за усиливающегося санкционного давления, проблем с проведением платежей и увеличения стоимости морских перевозок вследствие переориентации экспорта с европейского на азиатский рынок. Цены в российских портах Чёрного и Балтийского морей в среднем на 40% ниже, чем в Ньюкасле (Австралия) на условиях *FOB*, и на 25% ниже, чем в Ричардс-Бей (ЮАР). Из-за скидок и снижения цен некоторые российские производители сталкиваются с проблемами рентабельности. Однако гибкая ценовая политика позволяет российским компаниям активно наращивать присутствие не только в АТР, но и в странах Средиземноморья; наибольшим спросом отечественное топливо пользуется в Турции, Египте и Марокко. Выбор в пользу угля из России предопределён его высокими качественными характеристикам и конкурентной ценой.

Рис. 1 Динамика спотовых цен на энергетический и коксующийся уголь в ключевых портах мира в 2014–2024 гг.*, долл./т

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: биржевые индексы *SGX FOB Australia Premium Coking Coal*, МВФ

Рис. 2 Динамика среднемесячных спотовых цен на энергетический и коксующийся уголь в ключевых портах мира в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./т



Источники: биржевые индексы *SGX FOB Australia Premium Coking Coal*, МВФ

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы угля, сосредоточенные в 22 угольных бассейнах и 147 отдельных месторождениях, составили 272,7 млрд т. Из них 145,8 млрд т (53,5%) приходятся на долю бурых углей, 118,0 млрд т (43,2%) — каменных, 8,9 млрд т (3,3%) — антрацита. Около 41% (48,1 млрд т) каменных углей пригодно для коксования. Ещё почти 57,0 млрд т заключено в забалансовых запасах, из них 34,2 млрд т (60%) — каменный уголь, 17,5 млрд т (31%) — бурый, 5,2 млрд т (9%) — антрацит. Забалансовые запасы каменного коксующегося угля составляют 8,3 млрд т.

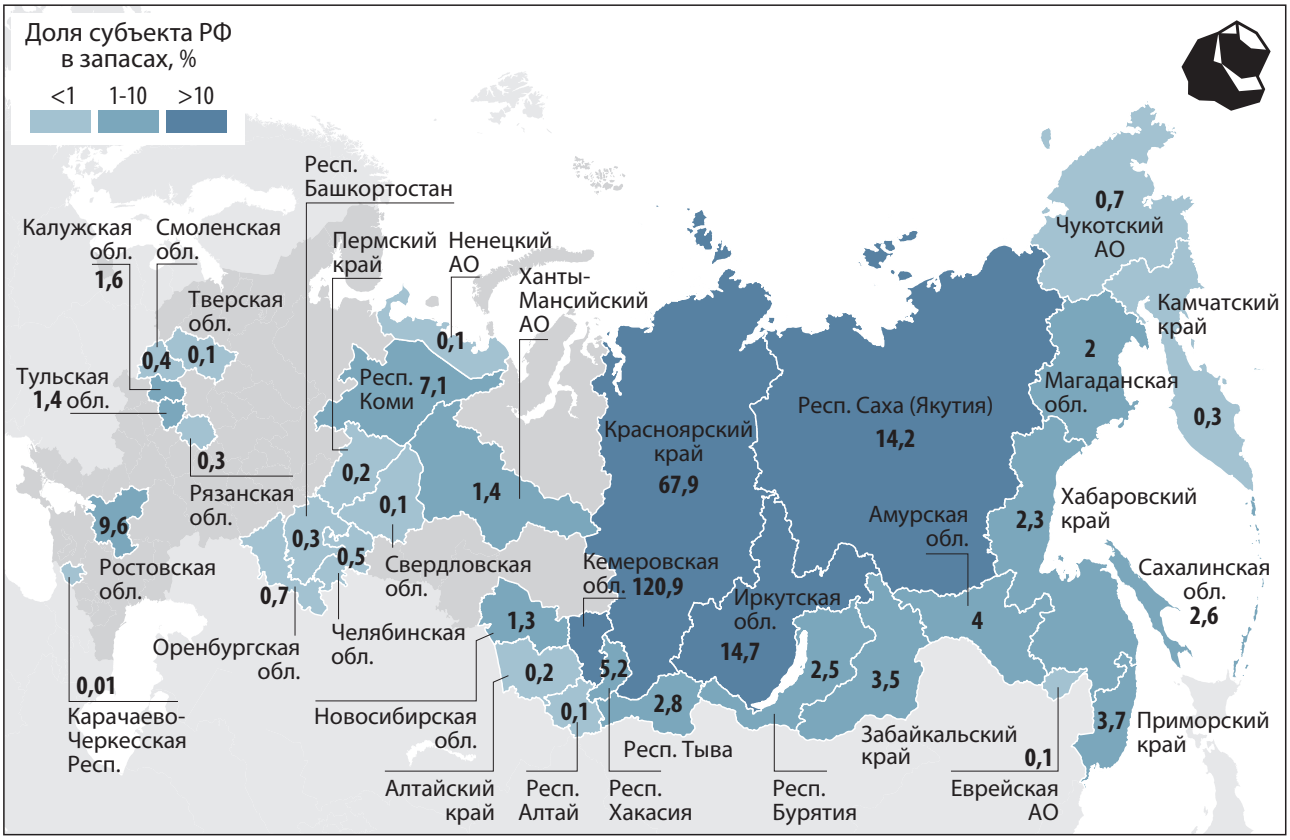
Дополнительно запасы каменного угля имеются в Донецкой (17,7 млрд т) и Луганской (17,8 млрд т) народных республиках. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Бурый уголь, добываемый преимущественно для внутрироссийского использования, характеризуется большим содержанием влаги и примесей, в силу чего не подлежит обогащению. Каменные угли для энергетического использования на внутреннем рынке обогащаются при предъявлении со стороны заказчика повышенных требований к качеству угля. Коксующиеся угли, антрациты и поставляемые на экспорт энергетические каменные угли подвергаются обогащению, преимущественно методом флотации с целью снижения зольности товарного угля.

Распределение запасов углей по территории России неравномерно — 68% сосредоточено в Канско-Ачинском и Кузнецком бассейнах на юге Сибири. Значительными совокупными запасами также отличаются дальневосточные регионы страны (рис. 3, 4, табл. 2).

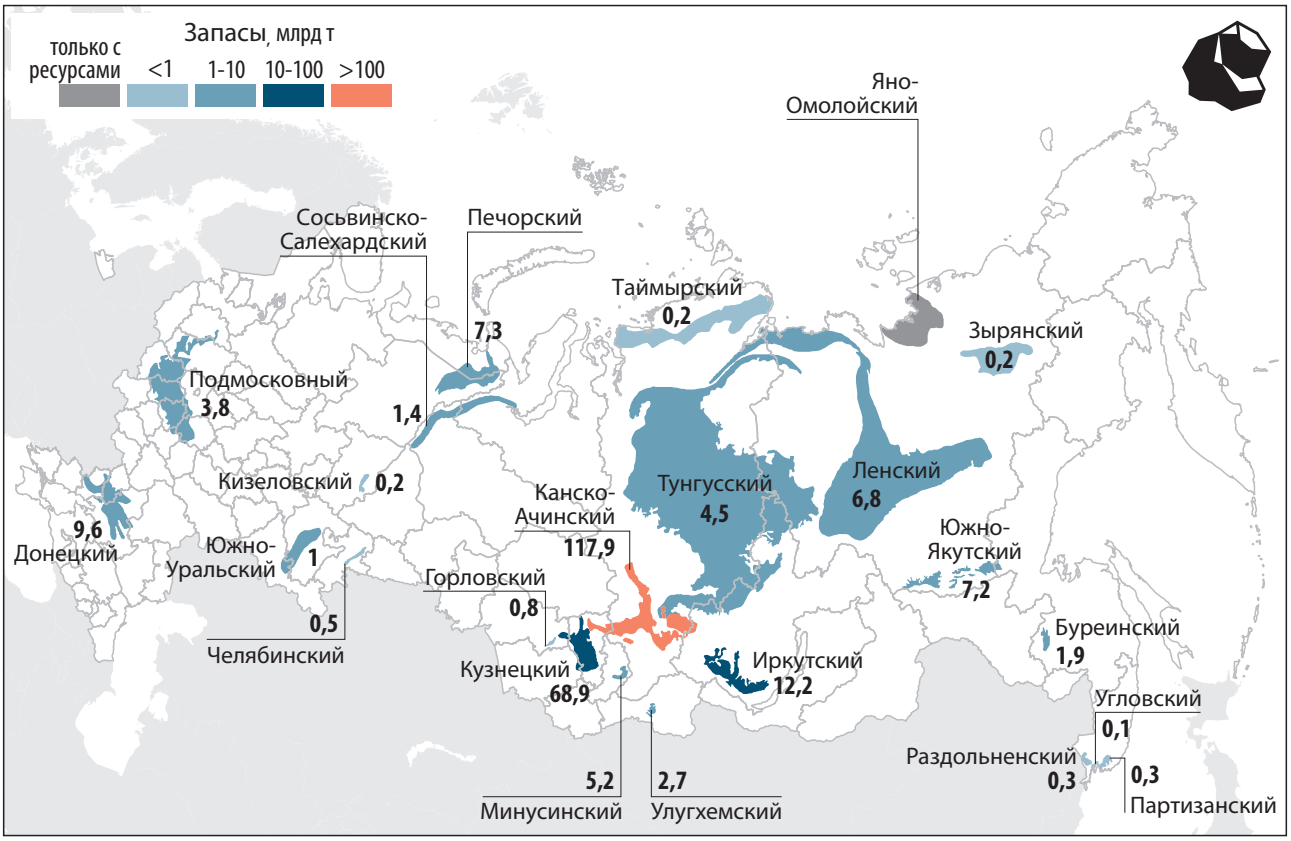
Самым крупным является Канско-Ачинский бассейн, заключающий 80% запасов бурых углей страны. Бассейн характеризуется хорошим качеством углей и значительной (до 70 м) мощностью пластов, залегающих на небольшой глубине, что позволяет вести добычу открытым способом с высокой эффективностью. В крупнейших разрабатываемых месторождениях бассейна — Бородинском, Берёзовском, Назаровском и Переяславском — заключено порядка 22,6 млрд т угля.

Рис. 3 Распределение запасов угля между субъектами Российской Федерации, млрд т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 4 Распределение запасов угля по угольным бассейнам, млрд т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Таблица 2 Основные угольные бассейны

Угольный бассейн (субъект РФ)	Тип углей*	Запасы на 01.01.2024 категорий, млрд т		Доля в запасах РФ, %	Качество углей			Добыча в 2023 г., млн т
					Содержание, %		Теплота сгорания	
		$A+B+C_1$	C_2		золы	серы	МДж/кг	
Кузнецкий (Кемеровская обл.)	Б, К, А	*54,9*	13,9	25	1,8–45,0	0,1–25,1	12,0–37,0	181,0
Канско-Ачинский (Красноярский край, Кемеровская обл.)	К, Б	*79,1*	38,8	43	4,0–48,0	0,1–14,0	12,5–31,7	46,4
Иркутский (Иркутская обл.)	Б, К	*7,6*	4,7	4	7,0–41,0	0,3–7,8	8,0–58,0	14,5
Печорский (Респ. Коми)	К	*6,8*	0,5	3	7,0–44,0	0,3–3,8	9,4–35,5	4,1
Донецкий (Ростовская обл.)	Б, К, А	*6,5*	3,2	4	1,0–57,0	0,2–28,0	2,1–41,4	3,7
Южно-Якутский (Респ. Саха (Якутия))	К	4,4	2,7	3	6,1–50,3	0,1–0,7	13,1–36,7	31,6
Минусинский (Респ. Хакасия)	К	4,8	0,4	2	6,6–25,5	0,2–1,1	19,5–27,2	25,5

* Б — бурые, К — каменные, А — антрацит

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Здесь также расположен ряд уникальных по масштабу неосвоенных месторождений: Итатское (19,4 млрд т), Урюпское (16,9 млрд т), Барандатское (16,3 млрд т).

Кузнецкий бассейн занимает I место в российской сырьевой базе по запасам каменного угля, которые составляют 68 млрд т; около половины их относится к коксующимся, в т. ч. 15,3 млрд т — к особо ценным маркам. Угли бассейна характеризуются низким содержанием серы, невысокой зольностью и высокой теплотой сгорания. Основным недостатком бассейна является его значительная удалённость от морских портов Дальнего Востока и европейской части страны.

В Иркутском угольном бассейне учитывается 9,9 млрд т каменных и 2,3 млрд т бурых углей среднего качества; в каменных углях часто отмечается повышенное содержание серы. Более 60% каменных углей бассейна (6,1 млрд т) сосредоточено в неосвоенном Каранцайском месторождении, 85% запасов бурых углей (2 млрд т) — в недрах Мугунского месторождения, обеспечивающего 33,8% добычи региона.

Печорский бассейн сложен каменными углями, 38% (2,8 млрд т) которых относится к коксующимся, преимущественно — к особо ценным маркам. Почти все залежи расположены на значительной глубине и характеризуются сложными горно-геологическими условиями отработки. Добыча в основном ведётся подземным способом.

В Донецком бассейне (Ростовская обл.) сосредоточено 80% (7,2 млрд т) отечественных запасов антрацита. По теплотворности и другим свойствам донбасский антрацит является одним из лучших в мире. Однако угли бассейна характеризуются повышенным содержанием серы. Кроме того, большие глубины залегания (до 1 000 м и более), а также малые (<1 м) мощности угольных пластов затрудняют угледобычу.

Донецкий бассейн в пределах Донецкой и Луганской Народных Республик имеет 120 рабочих пластов, пласты маломощные с глубиной залегания до 1 700 м. Каменные угли представлены энергетическими, коксующимися углями, а также антрацитами.

Значимые запасы высококачественных углей, в т. ч. коксующихся марок, сосредоточены в Южно-Якутском бассейне, имеющем по сравнению с Кузнецким, более выгодное положение относительно морских портов Дальнего Востока. Угли бассейна характеризуются высокими технологическими свойствами и пользуются спросом как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Угольные пласты на большей части бассейна залегают неглубоко и почти горизонтально, что позволяет вести разработку открытым способом. Ключевыми объектами являются Нерюнгринское, Чульмаканское, Денисовское и Эльгинское месторождения коксующихся углей, добыча на которых ведётся с высокой производительностью и ориентирована на экспорт.

В Минусинском бассейне развиты каменные угли энергетического назначения, основное распространение получили угли марок Д (длиннопламенные) и ДГ (длиннопламенные газовые), обладающие высокой теплотворной способностью, низким содержанием серы и золы. По запасам и количеству добываемого угля наиболее значимы Бейское и Черногорское месторождения.

При том, что объёмы добычи угля в России значительны, в освоение вовлечено лишь 17% запасов страны; в нераспределённом фонде недр остаётся 83%. Около 60% запасов нераспределённого фонда составляют мало востребованные бурые угли. Часть нелицензированных запасов каменных углей находится в слабо освоенных регионах с суровым климатом.

СОСТОЯНИЕ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

С 2014 г. добыча угля устойчиво растёт. Исключение составил 2020 г. (снижение на 9,2% из-за ограничений, вызванных пандемией *COVID-19*). В 2021 г. угледобыча практически вернулась к допандемийному уровню (+9,1% к 2020 г.), в 2022 г. она увеличилась ещё на 0,5%. В 2023 г. санкционные ограничения и недостаточная пропускная способность железных дорог привели к снижению добычи на 1,7% — до 391,6 млн т (рис. 5).

Аналогичную динамику демонстрирует валовая добыча (общее количество добытого угля, включая пустую породу): в 2022 г. она составила 443,6 млн т (+1,2%), в 2023 г. — 438,7 млн т (-1,1%).

В 2023 г. произошло снижение использования производственных мощностей угольных предприятий до 78,6% (в 2022 г. — 84,8%). Таким образом, резерв мощностей составляет порядка 20%.

Основной объём добычи в России приходится на каменный уголь (71%); две трети этого

Рис. 5 Динамика добычи углей (по данным маркшейдерских замеров) в 2014–2023 гг., млн т

Источники: ГБЗ РФ,
ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

количества используется в энергетических целях и лишь треть пригодна для коксования (рис. 5). В 2023 г. добыча каменных углей снизилась почти на 3%, при этом энергетических углей — на 4% (или на 7,7 млн т), коксующихся — на 0,8% (или на 0,8 млн т).

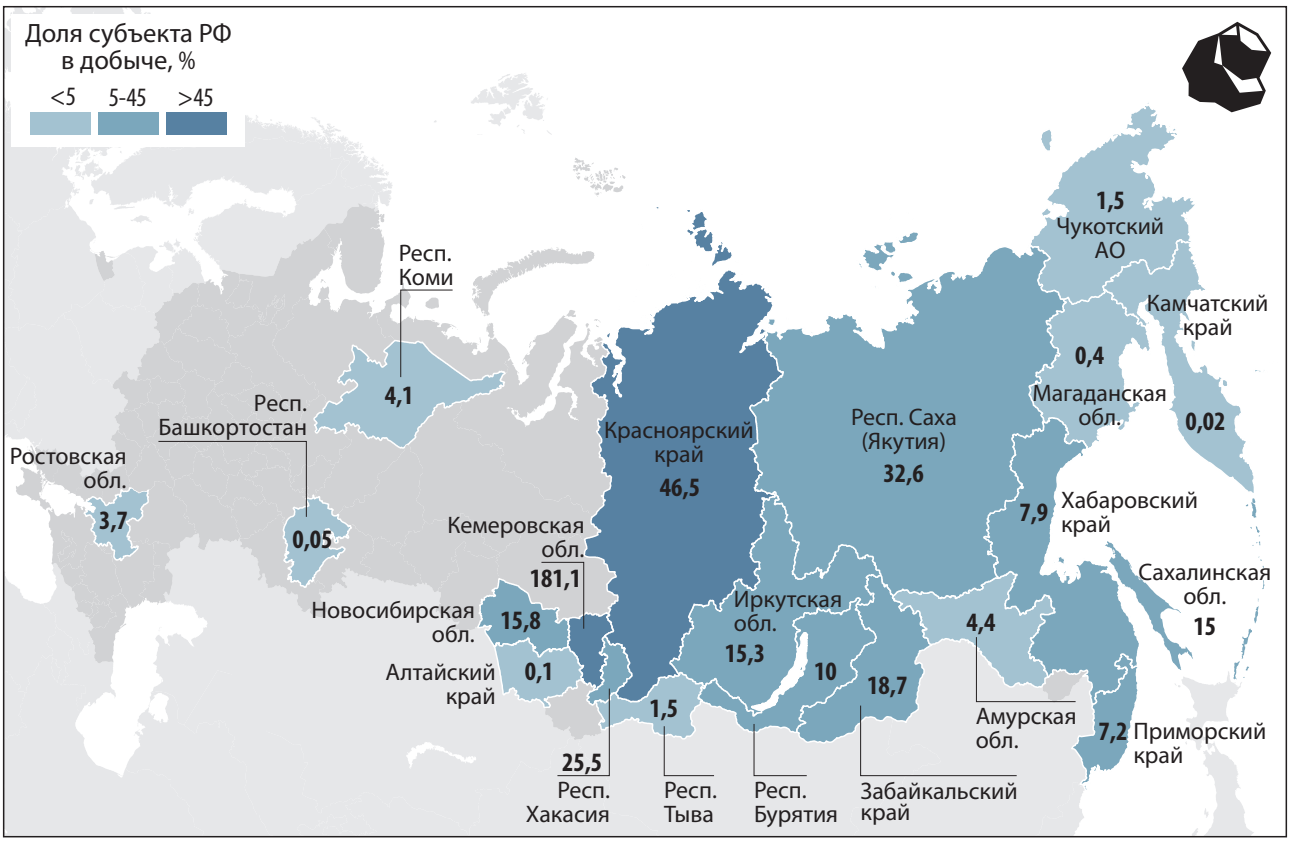
Доля углей для коксования в общей добыче составила 24,4% против 24,2% годом ранее. Основной объём их добычи (62 млн т, или 64,8%) пришёлся на предприятия Кемеровской области.

Добыча антрацитов обеспечила 6,1% общей добычи угля (против 5,9% в 2022 г.), при этом она увеличилась на 2,5% (или на 0,6 млн т).

Добыча бурых углей, используемых только в качестве топлива, обеспечивает порядка пятой части российской угледобычи (в 2023 г. — 22,5% против 21,9% годом ранее). В 2023 г. она увеличилась на 1,3% (или на 1,1 млн т).

Основная часть добычи угля (83%) в России осуществляется недорогим и безопасным открытым способом. За 2014–2023 гг. доля открытых работ выросла с 74% до 83%. В то же время 36% коксующегося угля (34,1 млн т в 2023 г.) добывается подземным способом, часто в сложных горно-геологических условиях.

Рис. 6 Распределение добычи угля между субъектами Российской Федерации, млн т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

В 2023 г. подземным способом эксплуатировались 108 объектов учёта, открытым — 229.

Значительная часть угледобывающих предприятий находится в Кемеровской области (Кузнецкий бассейн), которая стабильно обеспечивает около половины отечественной угледобычи (в 2023 г. — 46,2%, или 181,1 млн т). Роль остальных угледобывающих регионов существенно меньше: на долю Красноярского края (Канско-Ачинский буроугольный бассейн) в 2023 г. пришлось 11,6% (46,5 млн т) добытого топлива, в Республиках Саха (Якутия), Хакасия, Забайкальском крае, Новосибирской, Иркутской и Сахалинской областях — от 3,8 до 8,3% добычи на каждый субъект (рис. 6).

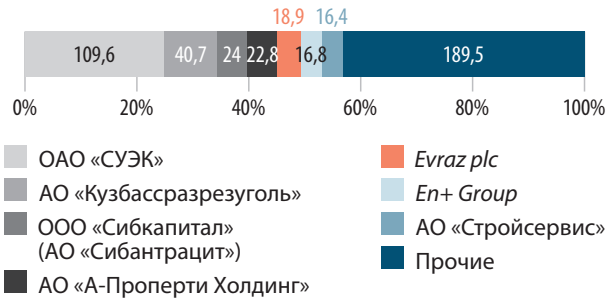
В российской угольной отрасли действует значительное число добывающих компаний, но более половины национального производства (в 2023 г. — 249,2 млн т) обеспечивают всего 7 из них: специализирующееся только на добыче АО «А-Проперти Холдинг», ООО «Сибкапитал» (АО «Сибантрацит») и АО «УК «Кузбассразрезуголь», добывающие и энергогенерирующие компании АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК») и *En+ Group*, а также металлургические холдинги *Evraz plc* и АО «Стройсервис» (рис. 7, 8). Остальную добычу (в 2023 г. — 189,5 млн т горной массы) обеспечивают порядка 100 компаний.

Обеспеченность добычных мощностей крупнейших российских компаний запасами угля высокая. Семёрке лидеров отрасли принадлежит чуть более половины запасов эксплуатируемых месторождений.

Ведущий продуцент угля — АО «СУЭК» — обеспечивает около четверти отечественного производства. Его активы находятся в восьми регионах: Кемеровской области, Красноярском, Забайкальском, Хабаровском и Приморском краях, республиках Хакасия, Саха (Якутия) и Бурятия. Добыча угля компанией в 2023 г. практически не изменилась и составила 109,6 млн т (-0,2% к 2022 г.).

АО «УК «Кузбассразрезуголь», до июля 2023 г. управлявшееся ОАО «УГМК», занимает второе место по добыче угля в России и первое — в Кемеровской области, но более чем вдвое уступает АО «СУЭК» по производственным показателям. В состав компании входят 6 угольных разрезов и 1 шахта. В 2023 г. из недр извлечено 40,7 млн т каменного угля (по горной массе) (-9% к 2022 г.). Практически весь добытый уголь перерабатывается и обогащается на собственных фабриках компании (в 2023 г. переработано более 92%). Основной рынок сбыта — страны АТР. Стратегические планы компании предусматривают на 2024 г. запуск инициативы по поиску технологий, позволяющих производить из угля более маржинальные продукты, ввод в эксплуатацию погрузочно-транспортного управления «Юг», что позволит удвоить отгрузку угля с Калтанского разреза и ускорить его доставку потребителям.

Рис. 7 Распределение добычи угля (по горной массе) между компаниями, млн т



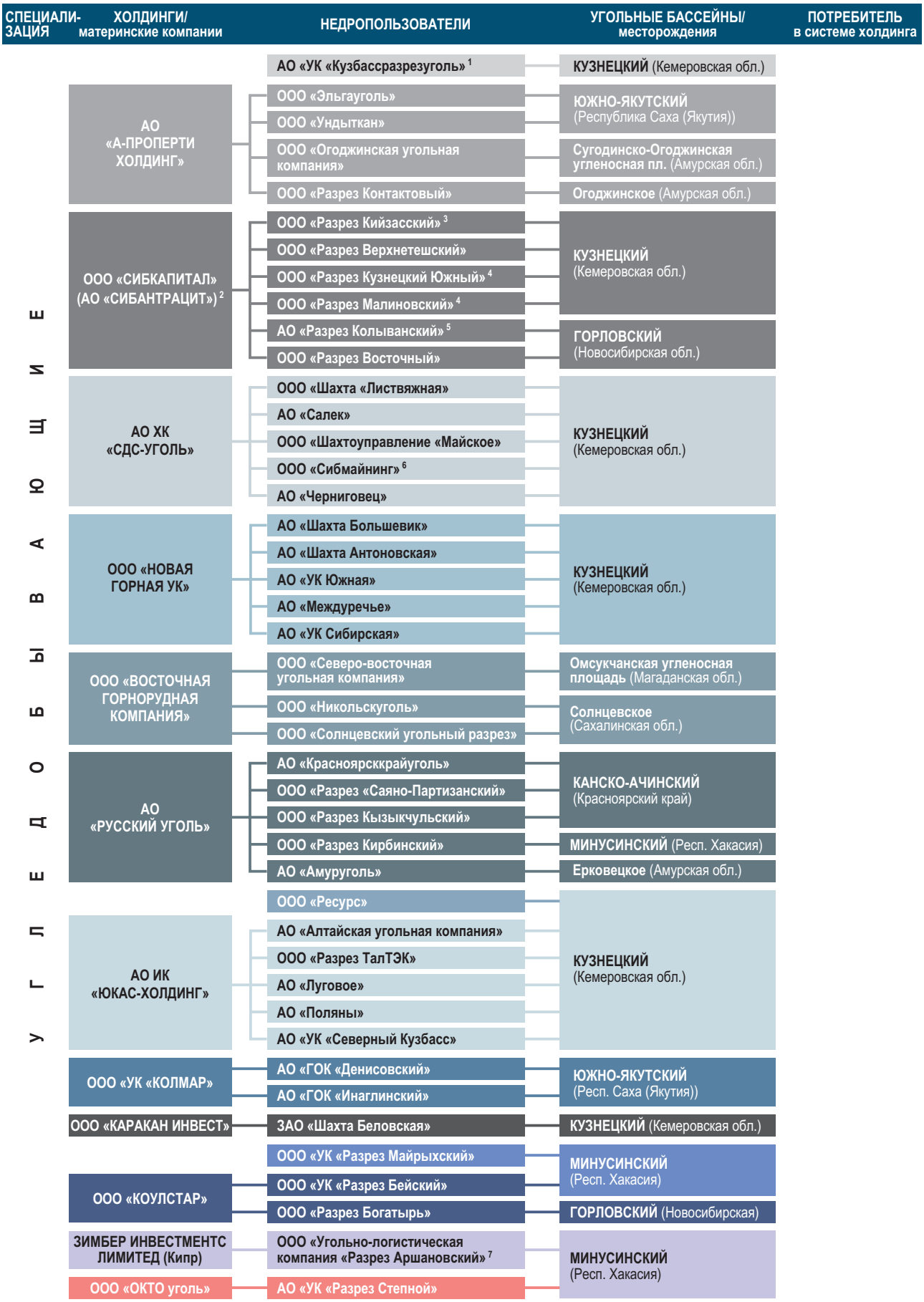
Источники: «Итоги работы угольной промышленности России за 2023 год»// Уголь. 2024. № 3, данные компаний

В ноябре 2023 г. АО «А-Проперти Холдинг» продало свои активы Группы «Сибантрацит» компании ООО «Сибкапитал».

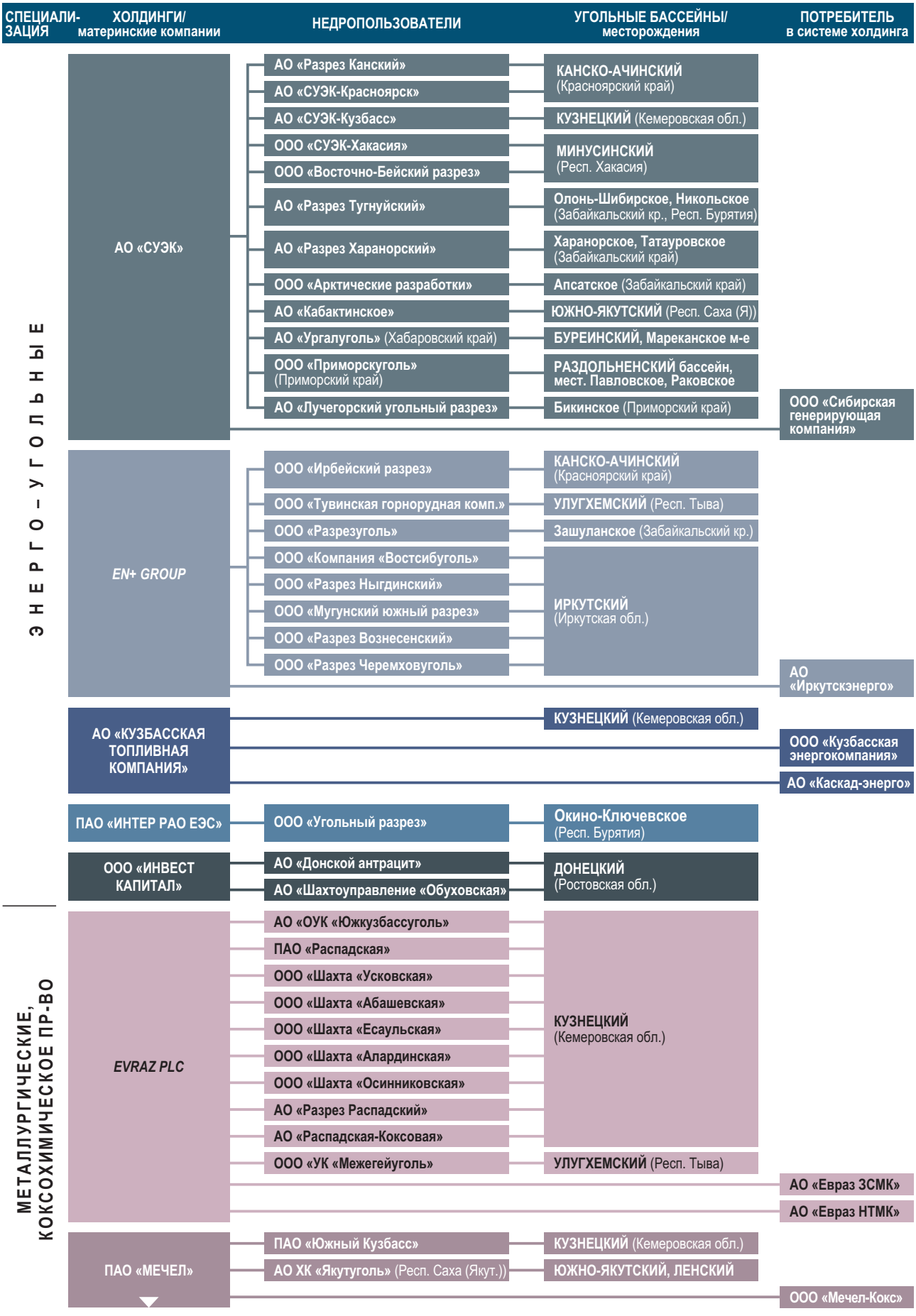
Предприятия Группы «Сибантрацит» (входят в ООО «Сибкапитал») разрабатывают открытым способом угольные объекты в Новосибирской (11 объектов) и Кемеровской (5 объектов) областях. Их суммарная добыча в 2023 г. составила 24,0 млн т. Большую её часть обеспечила Новосибирская область, где в границах Горловского бассейна добывается антрацит, перерабатываемый на двух обогатительных фабриках. В Кемеровской области ведётся добыча каменного угля. Практически вся продукция направляется на экспорт, главным направлением которого являются страны АТР.

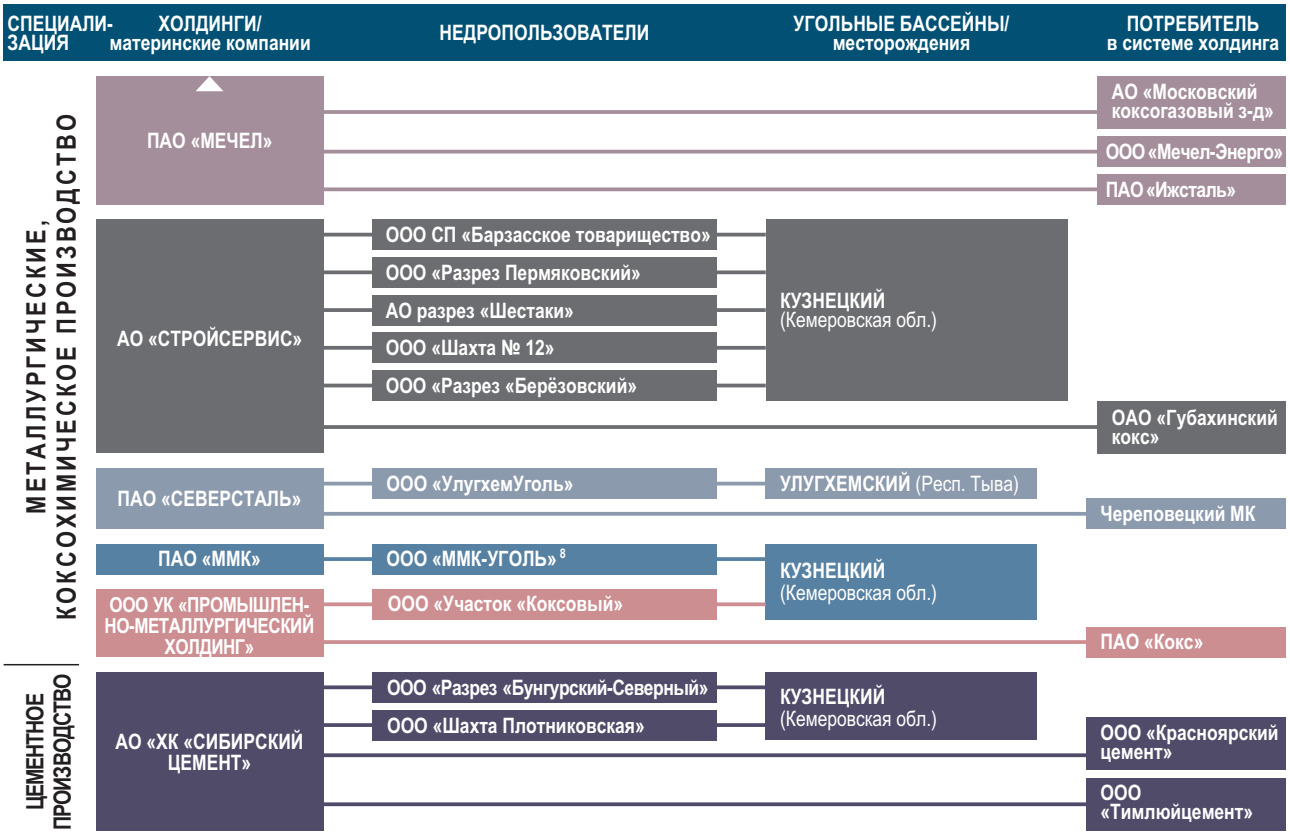
АО «А-Проперти Холдинг» работает на объектах в Республике Саха (Якутия) и в Амурской области. В его состав входят 4 недропользователя, в 2023 г. совместно добывшие 22,8 млн т угля. Крупнейший из них — ООО «Эльгауголь» — реализует масштабный проект по освоению и развитию Эльгинского месторождения (Республика Саха (Якутия)) — одного из крупнейших в мире объектов коксующегося угля. В 2023 г. добыча на нём выросла на 6,5% — до 21,4 млн т. В полном объёме уголь экспортируется в страны АТР; в настоящее время его транспортировка осуществляется по частной железной дороге Улак–Эльга и далее по БАМу в порты Приморского (Находка, Вера, Владивостокский морской порт) и Хабаровского (Ванино) краёв.

Рис. 8 Структура угольной промышленности *



СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ	ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	УГОЛЬНЫЕ БАССЕЙНЫ/ месторождения	ПОТРЕБИТЕЛЬ в системе холдинга
УГЛЕДОБЫВАЮЩИЕ	АО «ТАЛДИНСКАЯ ГОРНАЯ КОМПАНИЯ»	АО «Шахтоуправление «Талдинское-Южное»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
		АО «Шахтоуправление «Талдинское-Кыргайское»		
	ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСАТОМ»	ПАО «Приаргунское Производственное горно-химическое объединение»	Уртуйское (Забайкальский край)	
		ООО «Сибуголь» (Красноярский край)	КАНСКО-АЧИНСКИЙ	
	АО «ЮЖУРАЛЗОЛОТО ГРУППА КОМПАНИЙ»	ООО «ЭнергиЯ-НК»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
		ООО «Разрез Киселёвский»		
		АО «Разрез «Степановский»		
		АО «Прокопьевский угольный разрез»		
		ООО «Сибэнергоуголь»		
		АО «Шахта «Полосухинская»		
	ООО «ХК «ЮЖУГОЛЬ»	ООО «Шахтоуправление «Садкинское»	ДОНЕЦКИЙ (Ростовская обл.)	
		ООО «Шахта Садкинская-Северная»		
		ООО «Шахта Садкинская-Восточная»		
	КОЭКЛЕРИЧИ КОАЛ ЭНД ФЬЮЭЛС С.П.А. (Италия)	АО «Кузнецкинвестстрой»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
		АО «УК «Сила Сибири»		
	CYRITH HOLDINGS LIMITED (Кипр)	ООО «Шахта «Грамотеинская»		
	АО «ХОЛДИНГ «ТОППРОМ»	ООО «Шахта «Юбилейная»		
		ООО «Горняк-1» (Сахалинская обл.)	Горнозаводское, Первомайское, Побединская угленосная пл.	
	ООО «РАЗРЕЗ ЮЖНЫЙ»	ООО «Инвест-углесбыт»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
	SERIATA INVESTMENTS LIMITED (Кипр)	ООО «Сахалинуголь-7» (Сахалинская обл.)	Тихменевское, Побединская угленосная площадь	
		ООО «Бошняковский угольный разрез»	Бошняковское (Сахалинская обл)	
	TIGER REALM COAL LIMITED (Австралия)	ООО «Берингпромуголь»	Верхне-Алькатваамская угленосная пл. (Чукотский АО)	
		АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания»	Амаамское (Чукотский АО)	
	КОРПОРАЦИЯ *AEON*	ООО «Северная звезда»	ТАЙМЫРСКИЙ (Красноярский край)	
		ООО «ВостокУголь-ДИКСОН»		
		ООО «Полярная горно-рудная компания»		
		ООО «Дальневосточная горно-рудная компания»		
		ООО «Янская горная компания»		
		АО «Воркутауголь»	ПЕЧОРСКИЙ (Респ. Коми)	
	ЭНЕРГО ГРУПП ЛИМИТЕД (Кипр)	АО «Сибирская углепромышленная компания»	КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)	
		ООО «Шахта Сибирская»		
		ООО «УК Анжерская-Южная»		
		ООО «Разрез Задубровский Новый»		
	ООО «ХОЛДИНГОВАЯ УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ»	ООО «Разрез Истокский»		
	АО «ХК ЭВОЛЮЦИЯ»	ООО «АнтрацитИнвестПроект»	ЮЖНО-ЯКУТСКИЙ (Респ. Саха (Якутия))	
		ООО «Разрез Иретский»	Голуметская пл. (Иркутская обл.)	


СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ
ХОЛДИНГИ/ материнские компании
НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ
УГОЛЬНЫЕ БАССЕЙНЫ/ месторождения
ПОТРЕБИТЕЛЬ в системе холдинга
ЭНЕРГО-УГОЛЬНЫЕ
АО «СУЭК»
АО «Разрез Канский»
АО «СУЭК-Красноярск»
АО «СУЭК-Кузбасс»
ООО «СУЭК-Хакасия»
ООО «Восточно-Бейский разрез»
АО «Разрез Тугнуйский»
АО «Разрез Харанорский»
ООО «Арктические разработки»
АО «Кабактинское»
АО «Ургалуголь» (Хабаровский край)
ООО «Приморскуголь» (Приморский край)
АО «Лучегорский угольный разрез»
КАНСКО-АЧИНСКИЙ (Красноярский край)
КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)
МИНУСИНСКИЙ (Респ. Хакасия)
Олонь-Шибирское, Никольское (Забайкальский кр., Респ. Бурятия)
Харанорское, Татауровское (Забайкальский край)
Апсатское (Забайкальский край)
ЮЖНО-ЯКУТСКИЙ (Респ. Саха (Я))
БУРЕИНСКИЙ, Мареканское м-е
РАЗДОЛЬНЕНСКИЙ бассейн, мест. Павловское, Раковское
Бикинское (Приморский край)
ООО «Сибирская генерирующая компания»
EN+ GROUP
ООО «Ирбейский разрез»
ООО «Тувинская горнорудная комп.»
ООО «Разрезуголь»
ООО «Компания «Востсибуголь»
ООО «Разрез Ныгдинский»
ООО «Мугунский южный разрез»
ООО «Разрез Вознесенский»
ООО «Разрез Черемховуголь»
КАНСКО-АЧИНСКИЙ (Красноярский край)
УЛУГХЕМСКИЙ (Респ. Тыва)
Зашуланское (Забайкальский кр.)
ИРКУТСКИЙ (Иркутская обл.)
АО «Иркутскэнерго»
АО «КУЗБАССКАЯ ТОПЛИВНАЯ КОМПАНИЯ»
КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)
ООО «Кузбасская энергокомпания»
АО «Каскад-энерго»
ПАО «ИНТЕР РАО ЕЭС»
ООО «Угольный разрез»
Окино-Ключевское (Респ. Бурятия)
ООО «ИНВЕСТ КАПИТАЛ»
АО «Донской антрацит»
АО «Шахтоуправление «Обуховская»
ДОНЕЦКИЙ (Ростовская обл.)
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ, КОКСОХИМИЧЕСКОЕ ПР-ВО
EVRAZ PLC
АО «ОУК «Южкузбассуголь»
ПАО «Распадская»
ООО «Шахта «Усковская»
ООО «Шахта «Абашевская»
ООО «Шахта «Есаульская»
ООО «Шахта «Алардинская»
ООО «Шахта «Осинниковская»
АО «Разрез Распадский»
АО «Распадская-Коксовая»
ООО «УК «Межегейуголь»
КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)
УЛУГХЕМСКИЙ (Респ. Тыва)
АО «Евраз ЗСМК»
АО «Евраз НТМК»
ПАО «МЕЧЕЛ»
ПАО «Южный Кузбасс»
АО ХК «Якутуголь» (Респ. Саха (Якут.))
КУЗНЕЦКИЙ (Кемеровская обл.)
ЮЖНО-ЯКУТСКИЙ, ЛЕНСКИЙ
ООО «Мечел-Кокс»



* включены предприятия с фактической/проектной мощностью по добыче угля не менее 1,0 млн т в год
1 – до июля 2023 г. головная компания была ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»;
2 – до ноября 2023 г. входило в состав АО «А-Проперти Холдинг»;
3 – в июне 2024 г. вышло из состава ООО «Сибкапитал» (АО «Сибантрацит»);
4 – в состав ООО «Сибкапитал» (АО «Сибантрацит») вошли в 2023 г.;
5 – до января 2023 г. — АО «Сибирский антрацит»;
6 – до августа 2023 г. — АО «Салек»;
7 – до сентября 2022 г. — ООО «Разрез Аршановский»;
8 – до ноября 2023 г. — ООО «Шахта им. С. Д. Тихова» (входила в состав ООО «УК «Промышленно-металлургический холдинг»)

Источники: ГБЗ РФ, ООО «СКРИН», открытые данные компаний

Металлургический холдинг *Evraz plc* входит в число крупнейших производителей коксующегося угля в России. Его угольные активы расположены в Кемеровской области (ООО «Распадская угольная компания») и Республике Тыва (ООО «УК «Межегейуголь»). В 2023 г. суммарная добыча угля составила 18,9 млн т (-12%).

ООО «Распадская угольная компания» объединяет 8 шахт, 2 разреза и 3 обогатительные фабрики. В 2023 г. обогащено 19,1 млн т рядового угля, произведено 13,3 млн т угольного концентрата.

ООО «УК «Межегейуголь» единственная угледобывающая шахта коксующегося угля в Республике Тыва. Добыча в 2023 г. составила 0,6 млн т, уголь поставляется на обогатительную фабрику.

Угольные активы компания *En+ Group* находятся в Иркутской области (ООО «Востсибуголь», ООО «Разрез Ныгдинский», ООО «Мугунский южный разрез», ООО «Разрез Вознесенский» и ООО «Черемховуголь»), Красноярском крае (ООО «Ирбейский разрез»), Республике Тыва (ООО «Тувинская горнорудная компания») и Забайкальском крае (ООО «Разрезуголь»). Их суммарная добыча в 2023 г. составила 16,8 млн т угля (+7,7%). Угольные предприятия *En+ Group* более 90% угля поставляют на внутренний рынок.

ООО «Востсибуголь» является основным производителем и поставщиком энергетического угля в Иркутской области, обеспечивает предприятия энергетики, коммунальные, малые и средние предприятия области и соседних регионов, а также отправляет уголь на экспорт.

ООО «Тувинская горнорудная компания» основано в связи с острой потребностью Республики Тыва в мощном угледобывающем

Рис. 9 Динамика обогащения рядовых углей на обогатительных фабриках в 2014–2023 гг., млн т

Источник: «Итоги работы угольной промышленности России за 2023 год»// Уголь. 2024. № 3

предприятии. Компания ведёт добычу на Каа-Хемском и Чаданском разрезах.

ООО «Разрезуголь» является совместным предприятием ООО «Востсибуголь» (50%) и крупнейшей китайской угольной компании *Shenhua Group* (50%). Предприятие ведёт освоение Зашуланского месторождения каменных энергетических углей в Забайкальском крае.

АО «Стройсервис» объединяет 5 недропользователей, открытым способом разрабатывающих объекты в Кемеровской области. Суммарная добыча угля в 2023 г. составила 16,4 млн т. Продукция поставляется на внутренний рынок ведущим энергогенерирующим компаниям, металлургическим комбинатам, цементным заводам, предприятиям ЖКХ, а также на экспорт.

Для улучшения качества угля и повышения его рыночной стоимости уголь подлежит обогащению. В 2023 г. количество сырья, переработанного на обогатительных фабриках России, увеличилось на 2,9% по сравнению с 2022 г. Обогащению подлежит практически весь коксующийся уголь; с 2020 г. его объёмы падали, но в 2023 г. произошло увеличение на 8,6% и составило 97,2 млн т. В 2023 г. продолжилось сокращение объёмов обогащения энергетического угля — на 1,7% к 2022 г. (рис. 9).

Внешняя торговля

Россия стабильно входит в тройку ведущих стран-экспортёров угля, уступая только Индонезии и Австралии. Поставки осуществляются как в западном (атлантическом), так и в восточном (азиатском) направлениях.

Дальнейшее развитие поставок в восточном направлении требует ускоренной модернизации транспортной инфраструктуры: увеличения пропускной способности Байкало-Амурской и Транссибирской магистралей, мощностей угольных терминалов морских портов Дальнего Востока, а также строительства балкерного флота.

В 2024 г. вышел на полную мощность угольный терминал морского порта «Суходол» на юге Приморского края (инвестиционный проект нацелен на облегчение доступа к портовой инфраструктуре малых и средних угледобывающих предприятий). До конца указанного года планируется запуск терминала Эльга в Хабаровском крае.

Внутреннее потребление

По потреблению угля Россия занимает IV место в мире, уступая Китаю, Индии и США.

В 2023 г. внутреннее потребление угля практически осталось на уровне 2022 г. (-0,2%). Из них на обеспечение электростанций направлено 50%, на коксохимические заводы — 22%, на нужды населения и коммунально-бытовым потребителям — 14%, прочим потребителям — 14%.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Несмотря на текущую геополитическую обстановку в России продолжают развиваться проекты по созданию новых угледобывающих мощностей и наращиванию имеющихся. В 2023 г. велось строительство 138 угольных предприятий: 47 шахт (суммарной годовой мощностью 65,3 млн т) и 91 разреза (76,5 млн т). Из них 41 шахта (58 млн т) и 62 разреза (60,5 млн т) — в Кемеровской области. На базе объектов в других регионах Сибири и Дальнего Востока создаётся ещё 31 предприятие, включая 9 разрезов (11,6 млн т) в Красноярском крае. В европейской части страны (в Ростовской области) строятся 4 предприятия.

Наиболее значимые проекты реализуются на Дальнем Востоке, способствуя приближению производства угольной продукции к районам её потребления и укреплению позиций России на рынках стран АТР. Новые центры угледобычи также формируются в Арктической зоне Российской Федерации — в Чукотском АО и на севере Красноярского края (на полуострове Таймыр) (табл. 3).

Таблица 3 Основные проекты освоения угольных месторождений Дальневосточного ФО и Арктической зоны Российской Федерации

Месторождение (субъект РФ)	Угольный бассейн	Способ отработки	Вид угля	Проектная мощность по горной массе*, млн т	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
АО «Разрез Тугнуйский» (АО «СУЭК»)						
Никольское (Республика Бурятия, Забайкальский край)	вне бассейна	Открытый	Каменный	18	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность)
АО «Ургалуголь» (АО «СУЭК»)						
Ургальское (Хабаровский край)	Буреинский	Открытый + подземный	Каменный	12,2	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность)
ООО «Разрезуголь» (ООО «КВСУ» + *Shenhua Group*)						
Зашуланское (Забайкальский край)	вне бассейна	Открытый	Каменный	5	Район слабо освоен	Строительство
АО «ГОК «Денисовский» (ООО «УК «Колмар»)						
Денисовское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый консервация + подземный	Каменный	6	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность) и строительство
АО «ГОК «Инаглинский» (ООО «УК «Колмар»)						
Чульмаканское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый + подземный	Каменный	12	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность) и строительство
АО «ГОК «Инаглинский» (ООО «УК «Колмар»)						
Верхне-Талуминское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый	Каменный	0,8	Район освоен	Эксплуатация и разведка
ООО «Огоджинская угольная компания» (АО «А-Проперти Холдинг»)						
Сугодинско-Огоджинское (Амурская обл.)	вне бассейна	Открытый	Каменный	5	Район слабо освоен	Разведка, строительство
ООО «Эльгауголь» (АО «А-Проперти Холдинг»)						
Эльгинское (Республика Саха (Якутия))	Южно-Якутский	Открытый	Каменный	45	Район слабо освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность)
ООО «Солнцевский угольный разрез» (ООО «Восточная горнорудная компания»)						
Солнцевское (Сахалинская обл.)	вне бассейна	Открытый	Бурый, каменный	20	Район освоен	Эксплуатация (выход на проект. мощность)
ООО «Берингпромуголь» (*Tigers Realm Coal Ltd.*)						
Верхне-Алькатваамское (Чукотский АО)	вне бассейна	Открытый	Каменный	1,5	Район слабо освоен	Эксплуатация и разведка
ООО «Северная звезда» (корпорация *AEON*)						
Сырадасайское (Красноярский край)	Таймырский	Открытый	Каменный	5	Район не освоен	Строительство

* уголь с учётом засорения внутрипластовыми породными прослоями и породами кровли и почвы.

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

АО «СУЭК» через свои дочерние компании наращивает добычу каменных энергетических углей на Никольском (Республика Бурятия и Забайкальский край) и Ургальском (Хабаровский край) месторождениях, а также ведёт разведку коксующихся углей в границах Кабактинского месторождения Южно-Якутского бассейна (Республика Саха (Якутия)).

АО «Разрез Тугнуйский» ведёт открытую добычу на Никольском месторождении каменного угля. В 2023 г. она составила 13,2 млн т. Техническим проектом предусматривается отработка запасов с производительностью 18 млн т угля в год. Выход предприятия на проектную мощность ожидается в 2025 г., срок отработки запасов — 2040 г. Уголь обогащается на Тугнуйской обогатительной фабрике (ОФ). Часть добываемого угля компания экспортирует в восточном направлении железнодорожным транспортом, оставшийся уголь поставляется на российские электростанции и предприятия коммунального хозяйства.

АО «Ургалуголь» отрабатывает запасы Ургальского месторождения Буреинского угольного бассейна открытым (2 разреза) и подземным (единое шахтное поле) способом. Их суммарная добыча в 2023 г. составила 9,5 млн т. Согласно проектам, максимума в 12,3 млн т добыча достигнет к 2024 г., в последующие годы она будет составлять 12,2 млн т/год. Отработка запасов открытым способом ведётся на разрезе «Буреинский» и участке Правобережный. В рамках I этапа (до 2024 г.) производственная мощность разреза Буреинский составит 2 млн т угля в год. Участок Правобережный выйдет на проектную мощность в 6,5 млн т в 2024 г. Добыча единым шахтным полем (участки поля шахты «Ургал», Северо-Западный Ургал и Северный Ургал) планируется до 2038 г. с производительностью 4 млн т угля в год к 2025 г. Добываемый уголь обогащается на фабрике «Чегдомын» и обогатительной установке на разрезе «Буреинский». Важным преимуществом Ургальского месторождения является его близость к Ванинскому балкерному терминалу, принадлежащему АО «СУЭК». Поставки угля осуществляются на рынки стран АТР, а также тепло- и электрогенерирующим компаниям Хабаровского и Приморского краёв.

ООО «Разрезуголь» (российско-китайское предприятие, учредители — ООО «Компания «Востсибуголь», входящее в *En+ Group*, и китайская угольная компания *Shenhua*; является резидентом ТОР «Забайкалье») ведёт освоение Зашуланского месторождения каменных энергетических углей в Забайкальском крае. Его балансовые запасы составляют 662,7 млн т углей. Согласно проекту, добыча будет вестись открытым способом до 2039 г. с производительностью 5 млн т горной массы в год, выход на проектную мощность в 2029 г. Компания планирует отработку всех запасов месторождения до 2160 г. В 2023 г. добыча угля составила 0,2 млн т.

Подразделения ООО «УК «Колмар» осваивают месторождения Южно-Якутского угольного бассейна в Республике Саха (Якутия). Основные проекты — разработка Денисовского (АО «ГОК «Денисовский») и Чульмаканского месторождений (АО «ГОК «Инаглинский»). Расположение предприятий даёт им стратегическое преимущество: развитая инфраструктура региона и транспортная доступность (близость к федеральной Амуро-Якутской железнодорожной магистрали и морским портам) позволяют разработать оптимальные логистические схемы как для внутренних, так и для экспортных поставок. Основными получателями угля являются страны АТР; транспортировка коксующегося угля осуществляется морским путём через собственный специализированный терминал в бухте Мучке (порт Ванино) Хабаровского края. На внутренний рынок ООО «УК «Колмар» поставляет энергетические угли; их получателями являются электростанции энергосистемы АО «РАО ЕЭС Востока» и Дальневосточной генерирующей компании, расположенные в Южной Якутии, Приморском и Хабаровском краях, Амурской области и Еврейской АО, а также на объекты ЖКХ и промышленные предприятия Республики Саха (Якутия).

АО «ГОК «Денисовский» (резидент ТОР «Южная Якутия») на Денисовском месторождении в 2023 г. добыло открытым и подземным способом 4,3 млн т угля. Подземным способом уголь добывается двумя шахтами, выход которых на максимальную производственную мощность в 6,0 млн т предусматривается в 2025 г. С 2030 г. ожидается сокращение добычи горной массы до 4 млн т в год в связи с доработкой запасов на шахте «Денисовская». На шахте «Восточная Денисовская» отработка угля с годовой производительностью в 4 млн т рассчитана до 2064 г. Добытый уголь поступает на ОФ «Денисовская». На участке открытых горных работ проводится консервация горных выработок (до 2029 г.) в связи с планами недропользователя развития добычи угля на участке подземным способом.

АО «ГОК «Инаглинский» (резидент ТОР «Южная Якутия») осваивает 2 месторождения (Чульмаканское и Верхне-Талуминское) в Рес-

публике Саха (Якутия), в 2022 г. суммарная добыча на них составила 7,2 млн т. В составе ГОКа действуют ОФ «Инаглинская-1» мощностью по переработке рядового угля 2 млн т/год и «Инаглинская-2» мощностью 12 млн т.

На каменноугольном месторождении Чульмаканское было добыто 6,9 млн т угля. В границах месторождения ведётся освоение четырёх участков: Инаглинская (пласты Д19, Д15, Д11), Инаглинский (участок Восточный), Северная часть Чульмаканского Восточного (пласты Д19, Д15, Д11) и Чульмаканский Западный. Подземная отработка ведётся единым шахтным полем в границах всех участков с проектной мощностью 12 млн т горной массы в год, выход на производственную мощность предусматривается в 2025 г., срок отработки — до 2049 г. В границах участков Чульмаканский Западный и Северная часть Чульмаканского Восточного (пласты Д19, Д15, Д11) также выделены контуры для открытой отработки. Открытая добыча на участке Чульмаканский Западный планируется до 2081 г. с производительностью 0,95 млн т горной массы в год. Продолжается доработка запасов участка Северная часть Чульмаканского Восточного (пласты Д19, Д15, Д11).

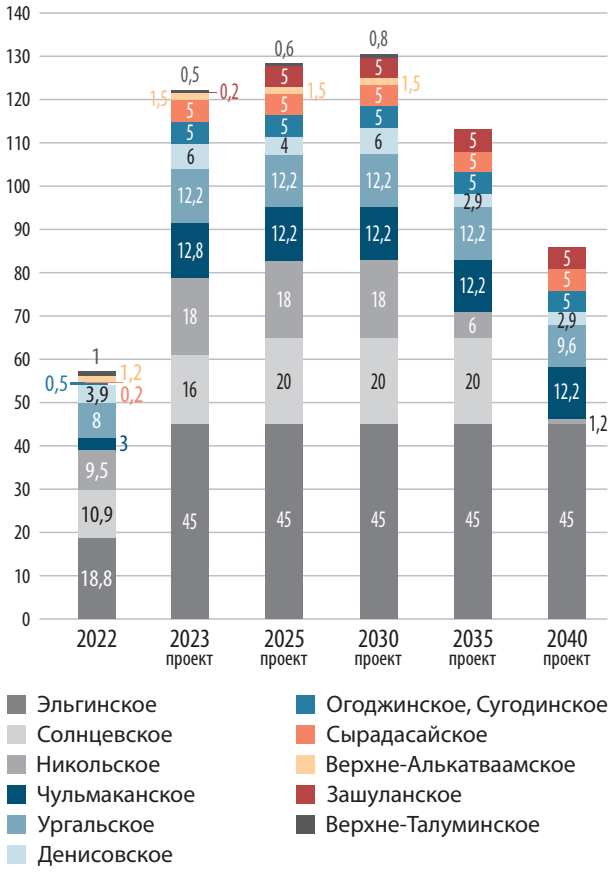
На Верхне-Толуминском месторождении ведутся геологоразведочные работы, завершение которых планируется в 2025 г. На участке, выделенном под открытые работы, производится отработка запасов угля с проектной мощностью 0,8 млн т, период отработки до 2032 г. В 2022 г. добыча составила 0,3 млн т.

ООО «Эльгауголь» (подразделение АО «А-Проперти Холдинг») реализует проект освоения Эльгинского месторождения с запасами угля в 2 млрд т (77% представлены коксующимися марками). Добыча угля, составившая в 2023 г. 21,4 млн т, ведётся открытым способом. Выход на проектную мощность в 45 млн т горной массы в год планируется в 2025 г., срок отработки запасов —до 2067 г. На месторождении действует ОФ. Основным направлением поставок ООО «Эльгауголь» являются страны АТР. В связи с недостаточной пропускной способностью существующей железнодорожной сети компания продолжает реализацию стратегически важного проекта — строительство железной дороги Эльга–Чумикан и морского порта Эльга на Охотском побережье Хабаровского края. Протяжённость железнодорожной ветки составит примерно 500 км, а пропускная способность — 30 млн т угля в год. В настоящее время проложено 85% дороги.

ООО «Огоджинская угольная компания» продолжает освоение Сугодинско-Огоджинской угленосной площади в Амурской области. Согласно проекту, отработка запасов ведётся открытым способом с производительностью 5 млн т угля в год, выход предприятия на проектную мощность предусматривается в 2025 г. Добыча в 2023 г. составила 1,4 млн т. С 2016 г. действует проект на проведение поисковых и оценочных работ на участке Сугодинский, срок их окончания — 2029 г.

ООО «Восточная горнорудная компания», крупнейшее предприятие по добыче угля в Сахалинской области, реализует проект освоения Солнцевского месторождения с запасами бурых (71%) и каменных (29%) углей. Добыча в 2023 г. составила 13,2 млн т. Выход предприятия на проектную мощность в 20 млн т угля в год запланирован на 2027 г., срок отработки запасов — до 2031 г. Благодаря близости место-

Рис. 10 Прогноз роста производственных мощностей на основных проектах освоения угольных месторождений в Дальневосточном ФО и Арктической зоне Российской Федерации, млн т



Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр

рождения к угольному морскому порту «Шахтёрск» (28 км) добываемый на нем энергетический уголь высоко конкурентен на рынках АТР. Компания ведёт строительство магистрального конвейера протяжённостью 23 км, который соединит Солнцевский угольный разрез с портом «Шахтёрск». Строительство конвейера входит в проект «Зелёного угольного кластера», инициированный ООО «Восточная горнорудная компания» с целью снижения вредных выбросов в атмосферу в Углегорском районе Сахалинской области. Объект планируется ввести в эксплуатацию в 2024 г.

ООО «Берингпромуголь» и АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания» (входят в структуру австралийской компании *Tigers Realm Coal Ltd*. (*TIG*) — резидента ТОР «Чукотка») ведут освоение Амаамского и Верхне-Алькатваамского месторождений в Чукотском АО. Продукция *TIG* в основном предназначена для сталелитейной промышленности стран АТР.

В границах Верхне-Алькатваамского месторождения ООО «Берингпромуголь» отрабатывает открытым способом 2 смежных участка: Фандюшкинское поле и месторождение Звонкое. Добычу планируется вести единым карьерным полем с 2023 до 2034 гг. с проектной мощностью 1,5 млн т угля в год. В 2023 г. фактическая добыча составила 1,6 млн т каменного угля. На участке Левобережный Верхне-Алькатваамского месторождения продолжаются поисковые и оценочные работы, окончание которых запланировано на 2025 г.

АО «Северо-Тихоокеанская угольная компания» планирует в 2024 г. ввести в эксплуатацию открытым способом участок Западный Амаамского месторождения. Срок его отработки до 2044 г. с производительностью 0,7 млн т/год, которая будет достигнута в 2026 г. Для расширения сырьевой базы компания продолжает геологоразведочные работы разных стадий на Амаамском месторождении, которые завершатся в 2029 г.

ООО «Северная звезда» (входит в корпорацию *AEON*, является резидентом Арктической зоны Российской Федерации) реализует проект освоения Сырадасайского месторождения Таймырского угольного бассейна в Красноярском крае (входит в перечень инвестиционных проектов на территории Арктической зоны Российской Федерации). В его рамках продолжается строительство морского терминала и автодороги. В качестве основных направлений поставок рассматриваются страны АТР и внутренний рынок. В настоящее время действует проект на открытую добычу угля в пределах участка Юго-Западный с производительностью 5 млн т/год до 2047 г. с выходом на проектную мощность в 2024 г. Добыча в 2023 г. составила 0,2 млн т угля. В планах компании — наращивание добычи до 10 млн т/год.

После выхода рассмотренных проектов на полную мощность их добыча к 2025 г. составит 128,5 млн т/год (рис. 10).

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УГЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 618 лицензий на право пользования недрами, в т. ч. 482 на разведку и добычу угля, 93 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу угля), 40 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 10 выданы по «заявительному» принципу).

В Арктической зоне Российской Федерации расположены 41 лицензия: 25 на разведку и добычу угля, 5 совмещённых и 11 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 9 выданы по «заявительному» принципу).

С 2014 по 2022 гг. финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на уголь за счёт собственных средств недропользователей характеризовалось волнообразной динамикой с общей тенденцией к снижению (рис. 11). В 2023 г. финансирование увеличилось в 2,2 раза относительно показателя 2022 г., достигнув 3,2 млрд руб. В 2024 г. ожидается дальнейшее увеличение финансирования — в 1,8 раза до 5,6 млрд руб.

В последние 10 лет большая часть средств направлялась на разведочные работы. В 2023 г. на эти цели затрачено 2,2 млрд руб., тогда как на поиски и оценку — 1,0 млрд руб. В 2024 г. наибольшее финансирование (62% планируемых затрат) также предполагается направить на разведочные работы (рис. 12).

В 2023 г. ГРР на уголь велись на 65 лицензионных участках. Основная часть средств была направлена на объекты в Дальневосточном (52,2%) и Сибирском (47,3%) ФО. Лидерами являлись Кемеровская область, Республика Саха (Якутия) и Чукотский АО, где работы преимущественно нацелены на каменный уголь; также в числе лидеров Новосибирская область с антрацитом. В меньших объёмах работы проводились в Амурской, Сахалинской, Иркутской

Рис. 11 Динамика финансирования геолого-разведочных работ на уголь за счёт собственных средств недропользователей с распределением по федеральным округам Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 12 Динамика финансирования ГРР на уголь за счёт собственных средств недропользователей с распределением по стадиям работ в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРР, проведённых за счёт собственных средств недропользователей в 2023 г.

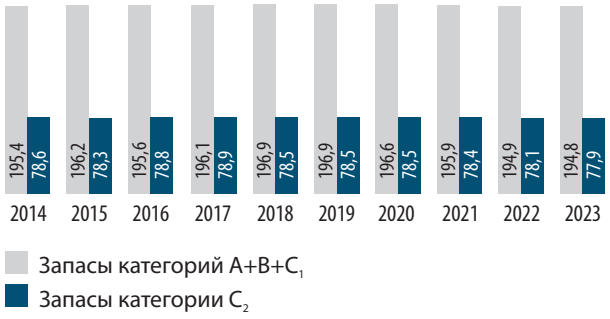
Объект недропользования (субъект РФ)	Вид угля	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
				$A+B+C_1$	C_2
Месторождение Егозово-Красноярское (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Шахта «Грамотеинская»	Переоценка	12,6	2,2
Воргашорское месторождение (Республика Коми)	Каменный	АО «Воркутауголь»	Переоценка	-15,2	—
Поле шахты Осинниковская и Осинниковский Восточный Осиновского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ООО «Шахта «Осинниковская»	Переоценка	99,7	-4,3
участок Садкинский Восточный 1 Садкинского месторождения (Ростовская обл.)	Каменный	ООО «Шахтоуправление «Майское»	Переоценка	-17,7	-6,3
Участок Поле шахты имени Ленина Ольжерасского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	ПАО «УК «Южный Кузбасс»	Списание	-17,0	—
Участки Талдинский Южный 1, поле шахты Талдинская Южная и Талдинский Южный 3 Талдинского месторождения (Кемеровская обл.)	Каменный	АО «Шахтоуправление «Талдинское-Южное»	Переоценка	20,3	3,7

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

Рис. 13 Динамика прироста/убыли запасов угля категорий A+B+C_1 и его добычи в 2014–2023 гг., млн т

Источники: ГБЗ РФ,
ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 14 Динамика запасов угля в 2014–2023 гг., млрд т



Источники: ГБЗ РФ,
ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

и Магаданской областях, Красноярском, Забайкальском, Приморском и Хабаровском краях, а также в республиках Бурятия и Хакасия. В европейской части страны они проводились в Республике Коми (на каменный уголь) и в Ростовской области (на антрацит).

В 2023 г. новые объекты на государственный учёт поставлены не были. Основные изменения запасов угля категорий A+B+C_1 в 2023 г. произошли за счёт переоценки объектов в Республике Коми, Кемеровской и Ростовской областях. Кроме того, на участке Поле шахты имени Ленина Ольжерасского месторождения в Кемеровской области произошло списание запасов угля как утративших промышленное значение и возможность их безопасной отработки и сохранения в недрах (табл. 4).

Всего по итогам 2023 г. в результате разведки и переоценки запасы угля категорий A+B+C_1 увеличились на 331,8 млн т (рис. 13).

В 2023 г. в целом с учётом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и других причин запасы угля уменьшились: категорий A+B+C_1 на 118,5 млн т, категории C_2 — на 175,9 млн т (рис. 14).

В 2023 г. разведочные работы велись на 33 участках, расположенных в Кемеровской, Сахалинской, Новосибирской, Иркутской и Ростовской областях, Красноярском и Хабаровском краях, республиках Хакасия, Саха (Якутия), Бурятия и Коми, а также в Чукотском АО. В 2024 г. они будут продолжены на 24 участках. Также начнутся работы в границах ещё 12 лицензионных участков в Иркутской (Примыкающая часть Хадайского участка Ишинского каменноугольного месторождения), Кемеровской (участок Октябрьский-Прирезка Соколовского каменноугольного месторождения), Сахалинской (участок Графский (южная часть), Лопатинский (западная часть) участки №1 и 2, участок недр Поле шахты Углегорская Шахтёрского месторождения) и Свердловской (Трошковское месторождение) областях, Красноярском крае (Сырадасайское месторождение участок Сырадасай-2, участки «Восточный» и «Северный» Большесырского месторождения), Республике Саха (Якутия) (месторождения Налымакитское, Таймылырское и участок Западный) (рис. 15).

Россия обладает высоким потенциалом воспроизводства запасов угля — прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 331,3 млрд т, что в 1,2 раза превышает текущие балансовые запасы страны (рис. 16).

Рис. 15 Объекты проведения ГРР на уголь за счёт собственных средств недропользователей в 2023–2024 гг.

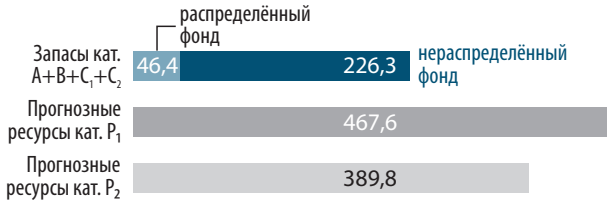
Источники: данные Роснедр, ГБЗ РФ

Порядка 66% прогнозных ресурсов категории P_1 приходится на каменные угли, основная часть которых локализована в Кузнецком бассейне. Широкое распространение также имеют бурые угли — на их долю приходится около трети прогнозных ресурсов категории P_1; большая их часть учтена в пределах Канско-Ачинского бассейна. Прогнозные ресурсы антрацитов категории P_1 незначительны — составляют менее 1% ресурсов данной категории, преимущественно они локализованы в Донецком и Горловском угольных бассейнах.

Около 60% прогнозных ресурсов категории P_2 приходится на каменные угли, основная часть которых локализована в Ленском бассейне. На долю бурых углей приходится около 40% ресурсов категории P_2, большая часть которых учтена в границах Канско-Ачинского бассейна. Количество прогнозных ресурсов антрацитов категории P_2 составляет 0,4%; они преимущественно локализованы в Омсукчанской угленосной площади и Горловском угольном бассейне (рис. 17, 18).

В России ежегодно ведутся ГРР ранних стадий за счёт средств федерального бюджета,

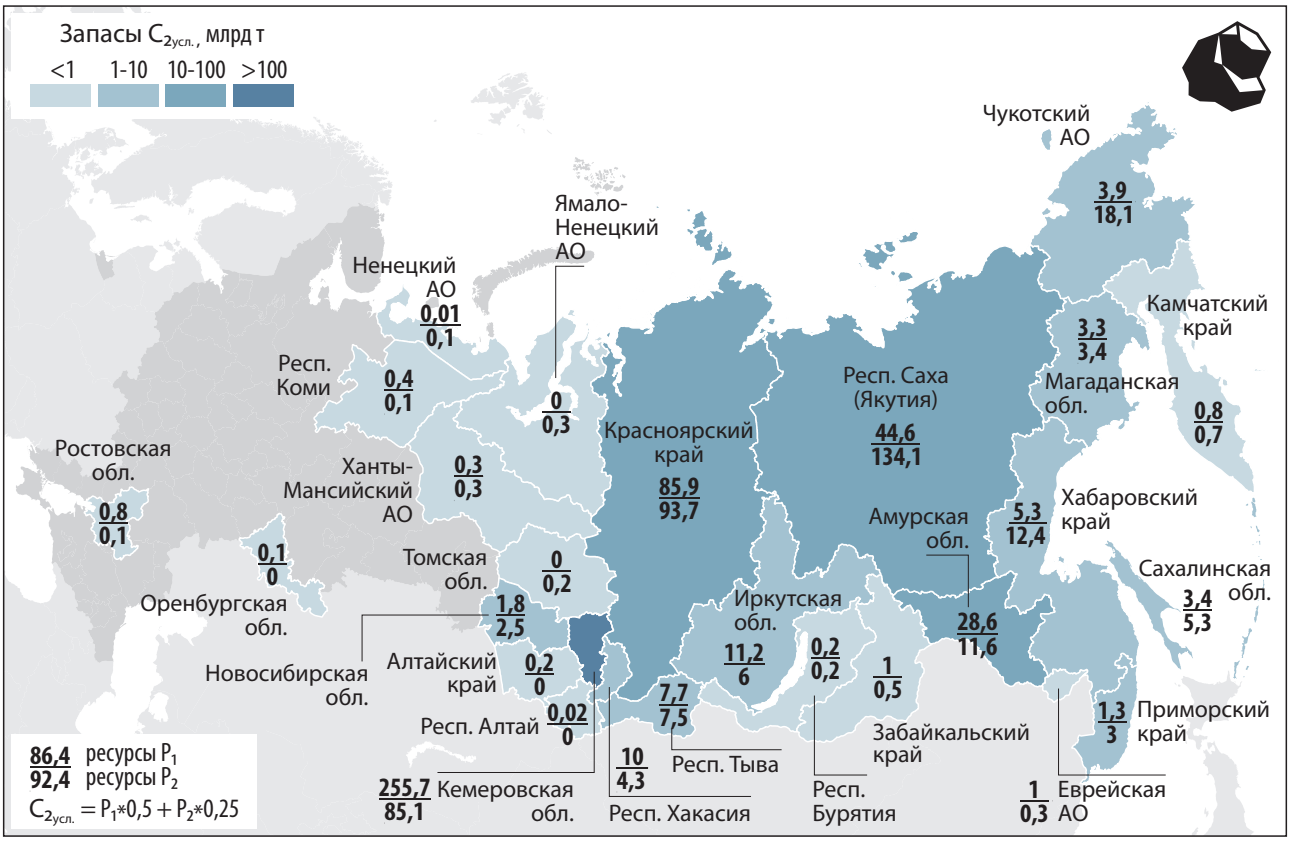
Рис. 16 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов угля, млрд т



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

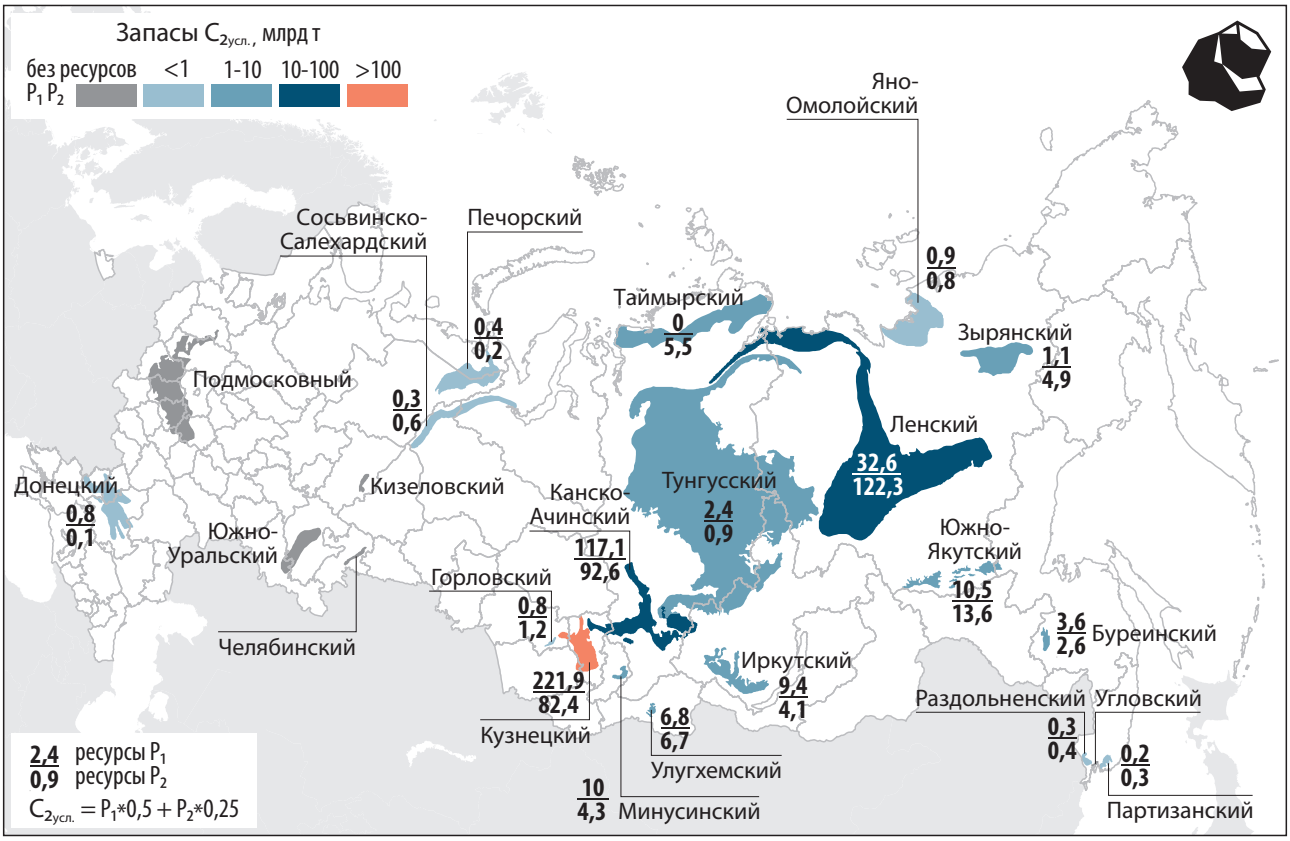
направленные на локализацию прогнозных ресурсов угля. В 2023 г. на эти цели было затрачено 133,4 млн руб. (рис. 19). Работы проводились на Нямдинской площади (Печорский бассейн) на коксующиеся и энергетические угли особо ценных марок. Срок их завершения — 2024 г., по их результатам ожидается прирост прогнозных ресурсов угля категории P_1 в количестве 60 млн т, категории P_2 — 100 млн т. Планируемые

Рис. 17 Распределение прогнозных ресурсов угля категорий P_1 и P_2 между субъектами РФ, млрд т



Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 18 Распределение прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 между угольными бассейнами, млрд т



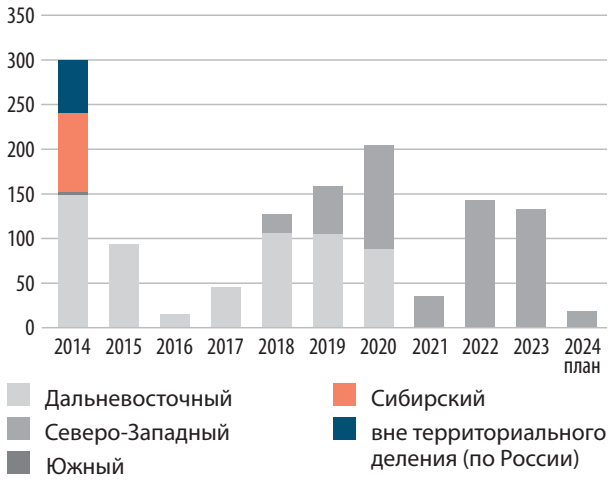
Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

на 2024 г. затраты федерального бюджета по этому объекту составляют 18,5 млн руб.

В 2023 г. работы, направленные на поиски и оценку угольных объектов, также велись недропользователями за счёт собственных средств на 32 объектах. Большая часть финансирования пришлась на объекты Кемеровской (38,7%), Амурской (23,2%) и Новосибирской (16,2%) областей, Красноярского края (17%).

В 2024 г. поиски и оценка планируются на семи объектах, расположенных в Кемеровской (участок Магистральный-2 Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения) и Новосибирской (участки Горевский, Ургун-Линевский, Крутихинский Глубокий (нижележащий горизонт участка недр Крутихинский Колывановского месторождения)) областях, Красноярском крае (участок Ручей Обманный), Республике Саха (Якутия) (участок нижнее течение р. Оленёк), в Чукотском АО (участок Левобережный Верхне-Алькатваамского месторождения).

Рис. 19 Динамика финансирования ГРР на уголь за счёт средств федерального бюджета по федеральным округам Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: данные Роснедра, АС «Минерал-Финансы»

Сырьевая база углей Российской Федерации способна полностью обеспечить потребности экономики страны, а также поддерживать её позиции на мировом рынке как одного из крупнейших экспортёров.

Традиционно основными поставщиками российского угля остаются Сибирь и Дальний Восток. Реализация проектов по развитию угледобычи на Дальнем Востоке и в Арктической зоне Российской Федерации и их выход на проектную мощность может обеспечить к 2025 г. увеличение годовой добычи угля в этих регионах почти в 2 раза.

Смещение угледобычи на восток страны — важный фактор поддержки российского экспорта в страны АТР за счёт уменьшения дальности транспортировки угля и, соответственно, расходов на неё. С этой целью Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.06.2020 № 1582-р) предусматривает развитие Восточного полигона сети железных дорог, а также портовой инфраструктуры с учётом синхронизации сроков их ввода со сроками ввода угледобывающих мощностей. В условиях текущей геополитической обстановки и санкционных ограничений в отношении России со стороны недружественных стран требуется корректировка планов по развитию угольной отрасли: преобразование логистической инфраструктуры страны, необходимой для повышения экспорта угля и для снижения издержек компаний, расширение железнодорожной инфраструктуры как Восточного полигона, так и альтернативных путей экспортных поставок таких как транспортный коридор Север – Юг; поиск новых рынков сбыта; развитие портов южного направления; решение вопросов с балкерным флотом; усовершенствование технологий традиционных направлений использования угля, а также развитие его глубокой переработки; справедливая налоговая нагрузка, учитывающая современные условия существования российской угольной отрасли.

УРАН

U

Состояние сырьевой базы урана Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	324,3 (–0,9%) ↓	383,4 (–0,04%) ↓	321,7 (–0,8%) ↓	383,3 (–0,04%) ↓	318,3 (–1,1%) ↓	383 (–0,08%) ↓
доля распределённого фонда, %	64,5	75	64,3	75	63,9	75,2
	на 01.01.2024 [2]					
Прогнозные ресурсы	**P_1**		**P_2**		**P_3**	
количество, тыс. т	164		537,3		1 984,3	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы урана Российской Федерации, тонн

	2021	2022	2023
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счёт разведки[1]	176	403,3	–132,6
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счёт переоценки[1]	19	596	174,1
Добыча из недр[1]	2 639,5	3 162	2 945,1
Производство урана в концентратах (в пересчёте на уран)[2]	2 635	2 508	2 710

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – отчётность горнорудного дивизиона ГК «Росатом»

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р уран входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 16.04.2024 № 939-р он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) уран относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия является одним из крупнейших в мире продуцентов и поставщиков ядерного топлива для нужд АЭС. Страна также обладает уникальной технологией по обогащению урана в газовых центрифугах.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА УРАНА

Россия, по данным АЯЭ/МАГАТЭ, занимает 5-е место в мире (после Австралии, Казахстана и Канады) по ресурсам урана (*Identified resources (recoverable) — IRR*) и 6-е место — по его производству. При этом Госкорпорация «Росатом» (ГК «Росатом»), в структуру которой входят предприятия АО «Атомредметзолото» (Горнорудный дивизион ГК «Росатом», недропользователь отечественных урановорудных объектов, в январе 2024 г. переименовано в АО «Росатом Недра») и *Uranium One* (оператор зарубежных урановорудных объектов), занимает II место по добыче природного урана среди урандобывающих компаний мира.

По данным АЯЭ/МАГАТЭ, по состоянию на 01.01.2023 мировые извлекаемые ресурсы урана (*Identified recoverable resources*) составляли 5,91 млн т (стоимостью <*USD130/kgU*). По данным *World Nuclear Association (WNA)*, в 2023 г. в мире произведено 54,5 тыс. т урана (+10,4% относительно 2022 г.) (табл. 1), из них 29,4 тыс. т (54%) методом скважинного подземного выщелачивания (СПВ), 22,1 тыс. т (41%) горным способом, 2,9 тыс. т (5%) получено при попутной добыче на месторождении Олимпик Дам (*Olympic Dam*). Наиболее результативными компаниями по добыче урана были АО «НАК «Казатомпром» — 11,2 тыс. т, *Cameco Corp.* — 8,8 тыс. т, *Orano Group* — 5,7 тыс. т, *China General Nuclear Power Group (CGN)* — 5,3 тыс. т, *Uranium One Inc.* — 4,8 тыс. т.

Мировым лидером по производству урана является **Казахстан**, основу сырьевой базы которого составляют месторождения песчаникового типа. В 2023 г. производство урана уменьшилось на 167 т (–0,5 %) относительно 2022 г., при этом страна сохранила I место в мире, обеспечив 38,7% мирового показателя. Четыре рудника Казахстана входят в десятку крупнейших предприятий мира. Добыча ведётся методом СПВ, себестоимость получения урана самая низкая в мире — 25–28 долл./кг. Крупнейшей урандобывающей компанией как в стране, так и в мире является АО «НАК «Казатомпром». В 2023 г. она произвела 11,2 тыс. т урана (20,6% мирового показателя), что на 4,2% меньше, чем годом ранее. Уран также добывается совместными предприятиями АО «НАК «Казатомпром» с *Uranium One* (ГК «Росатом»), *Energy Asia Holdings Ltd* (Гонконг) и др. Большая часть получаемого сырья экспортируется на предприятия *Honeywell* (США), *Cameco* (Канада), *Orano Group* (Франция), ГК «Росатом» (Россия). Частично его переработка ведётся внутри страны на Степногорском горно-химическом комбинате, а также на предприятии АО «Ульбинский металлургический завод» с получением порошка диоксида урана ядерного керамического сорта и топливных таблеток для реакторов.

Таблица 1 Минеральные ресурсы урана и его производства в концентрате в мире

Страна	Ресурсы (*IRR**) на 01.01.2023, тыс. т [1]	Доля в мировых ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Казахстан	813,9	13,8 (2)	21,1 [2]	38,7 (1)
Канада	582	9,8 (3)	11 [2]	20,2 (2)
Намибия	497,9	8,4 (4)	7 [2]	12,8 (3)
Австралия	1 671,2	28,3 (1)	4,7 [2]	8,6 (4)
Узбекистан	45	0,8 (15)	4 [2]	7,3 (5)
Россия	476,6	8,1 (5)	2,7 [3]	5 (6)
Китай	270,5	4,6 (8)	1,6 [2]	2,9 (7)
Прочие	1 555,4	26,2	2,4 [2]	4,5
Мир	**5 912,5**	**100**	**54,5**	**100**

* *Identified resources (recoverable) = reasonably assured resources (RAR) + inferred resources (IR), <USD 130/kgU*, в соответствии с классификацией АЯЭ/МАГАТЭ

Источники: 1 – *OECD NEA & IAEA, Uranium 2024: Resources, Production and Demand*; 2 – *World Nuclear Association*, 3 – ГК «Росатом»

В **Канаде** основная часть запасов и производства закиси-окиси урана сосредоточена в бассейне Атабаска в пров. Саскачеван. Месторождения относятся к типу несогласия и отличаются уникально богатыми рудами (1–15%, иногда до 25% *U*). В 2023 г. добыча в стране выросла на 48,6% (или на 3,6 тыс. т), что было обусловлено возобновлением работы рудника Сигар-Лейк (*Cigar Lake*), приостановленного в 2020 г. из-за ограничений, вызванных пандемией *COVID-19*.

В **Намибии** добыча преимущественно ведётся на месторождениях интрузивного типа Россинг (*Rössing*) и Хусаб (*Husab*). Среднее содержание урана в рудах составляет 0,025% и 0,033% соответственно. Разработка месторождений осуществляется открытым способом. По сравнению с 2022 г. добыча урана в стране увеличилась на 1 373 т (+24,5%). Полученная сырьевая продукция в полном объёме экспортируется.

Австралия располагает крупнейшей в мире сырьевой базой урана, но занимает только 4-е место по его производству. В 2023 г. добыча увеличилась на 103 т (+2,3%). Основные ресурсы и около половины производства связаны с уникальным месторождением Олимпик-Дам (*Olympic Dam*), в комплексных рудах которого уран присутствует совместно с медью и золотом. Подчинённое значение имеют месторождения типа несогласия Рейнджер (*Ranger*), Джабилука (*Jabiluka*), Кунгарра (*Koongarra*). Небольшие ресурсы связаны с объектами песчаникового, метасоматического, вулканического и других типов. Урановая продукция (закись-окись урана) полностью экспортируется в Северную Америку (преимущественно в Канаду) и Азию.

В **Узбекистане** основные запасы связаны с бедными рудами месторождений песчаникового типа. Добыча осуществляется государственной компанией АО «Навоийский горно-металлургический комбинат» (НГМК) методом СПВ. Получаемое сырьё перерабатывается внутри страны до закиси-окиси урана и реализуется на внешних рынках. В 2023 г. производство урана, по оценкам *WNA*, составило 4 тыс. т против 3,6 тыс. т в 2022 г. (+12,3%).

В Китае в 2023 г. было получено 1,6 тыс. т урана (+0,05 тыс. т, или 3,2%). Добыча в основном ведётся на месторождениях песчаникового типа методом СПВ (порядка 70%), в меньшей степени на месторождениях в гранитах и в вулканитах.

В **Нигере** из-за государственного переворота в 2023 г. производство урана уменьшилось на 44,1% — до 1,1 тыс. т, из-за чего страна опустилась с 7-го на 8-е место в мировом рейтинге продуцентов урана. Все месторождения страны относятся к песчаниковому типу, руды характеризуются высоким для этого геолого-промышленного типа содержанием урана (0,15–0,35%), но представлены литифицированными разностями, непригодными для освоения методом СПВ. Разработка месторождений горным способом в районах Арли и Акута до переворота велась структурами французского холдинга *Orano Group* (более 90% добычи) и китайского холдинга *China Nuclear International Uranium Corp. (CNUC)*. Сырьевая продукция (закись-окись урана) для дальнейшей переработки поставляется во Францию и Китай.

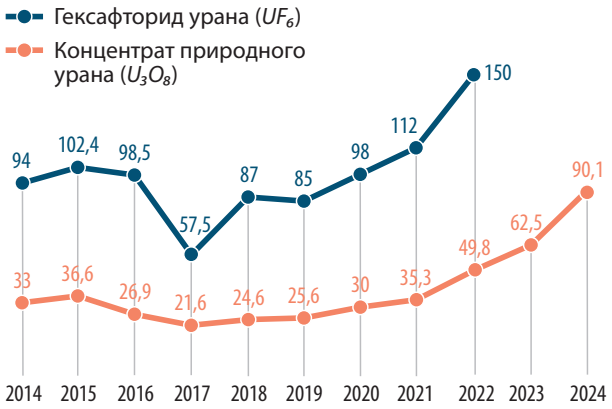
По данным ГК «Росатом», **мировые реакторные потребности** в уране в 2023 г. составили 68,6 тыс. т (+4,4% к 2022 г.). В небольшом количестве уран также используется на силовых установках атомного флота, в медицинской, стекольной, пигментной и других отраслях промышленности, а также в исследовательских целях.

По данным *WNA*, по состоянию на 31.12.2023 в мире функционировало 438 энергоблоков АЭС общей установленной мощностью 392,8 ГВт, из них работа 25 реакторов общей установленной мощностью 21,3 ГВт приостановлена (4 реактора в Индии и 21 — в Японии); 5 реакторов общей установленной мощностью 5 ГВт введены в эксплуатацию (2 в Европе — в Словакии и Беларуси; 2 в Азии — в Китае и Южной Корее, и один в США). Кроме того, 59 реакторов в 17 странах общей установленной мощности 61,1 ГВт находились на стадии строительства, из них строительство шести реакторов общей установленной мощностью 6,8 ГВт началось в 2023 г. В течении 2023 г. 5 реакторов общей установленной мощностью 6 ГВт полностью выведены из эксплуатации.

По базовому сценарию развития атомной энергетики, подготовленному *WNA* в 2023 г., к 2040 г. мировые реакторные потребности достигнут 130 тыс. т урана (при этом предполагается остановка 66 реакторов и ввод в эксплуатацию 308 новых); по оптимистическому сценарию — 184 тыс. т, по пессимистическому — 87 тыс. т.

Недостаток природного урана компенсируется поставками из вторичных и альтернативных источников (складские запасы энергокомпаний и некоторых государств, дообогащение обеднённого гексафторида урана, регенерированный уран и др.). По данным *WNA*, по состоянию на начало 2021 г., количество урана, заключённого в этих источниках, составляло 270 тыс. т, из них 130 тыс. т — в Китае, 60 тыс. т — в прочих

Рис. 1 Динамика цен (спот) на концентрат природного урана (долл./фунт U_3O_8) и гексафторид урана (долл./кг *U*) в 2014–2024 гг.*



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие. Данные по ценам на гексафторид урана за 2023–2024 гг. не доступны.

Источники: *The UxConsulting Company, LLC*

странах Азии, по 40 тыс. т — в США и странах Европы.

На мировом рынке торгуется несколько видов урановой продукции. Основными сырьевыми товарами, содержащими «природный уран» (природная смесь изотопов ^{234}U, ^{235}U и ^{238}U, в которой доля последнего превышает 99,2%), являются концентрат природного урана (U_3O_8) и гексафторид урана (UF_6). Количество концентрата природного урана в структуре мировых продаж сравнительно невелико и не превышает первых десятков тысяч тонн. Наиболее развит рынок гексафторида урана — сырья для производства ядерного топлива.

После аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии в 2011 г. ряд стран принял решение о закрытии своих АЭС или сокращении атомных программ, что вызвало снижение цен на ядерные материалы, продолжавшееся вплоть до 2017 г. (рис. 1). Сложившаяся ситуация обусловила принятие ведущими компаниями-продуцентами (*Cameco Corp.*, АО «НАК «Казатомпром», *Orano Group* и др.) решений о сокращении производства для поддержания цен.

В 2018 г. благодаря сокращению избыточного предложения урана (в т.ч. вследствие консервации одного из крупнейших в мире рудников — МакАртур Ривер (*McArthur River*) в Канаде) цены начали восстанавливаться. В 2020 г. в условиях борьбы с пандемией *COVID-19* урановые рудники и производства по конверсии и переработке были вынуждены приостанавливать свою деятельность, а АЭС — использовать складские запасы урана. Это, а также опасения недостаточности урана в условиях расширяющегося спроса на него, стало дополнительными факторами, обеспечивающими рост цен на урановое сырьё, продолжающийся до настоящего времени.

Укрепление цен можно ожидать как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе. Основанием для этого является соотношение прогнозируемых *WNA* уровней реакторных потребностей и добычи урана в период до 2040 г. Уже в обзоре «*Global Scenarios for Demand and Supply Availability 2021–2040*», подготовленном *WNA* в 2022 г., потенциальный разрыв между потребностями в уране и его предложением в 2030 г. оценивался как минимум в 3 тыс. т, а в 2040 г. — как минимум в 25 тыс. т. с учётом коррекции прогнозируемого спроса в сторону повышения этот разрыв увеличится. Таким образом, нарастающий рыночный дефицит обеспечит устойчивый рост цен, что в свою очередь может ускорить освоение месторождений с рудами высокой стоимостной категории.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА РОССИИ

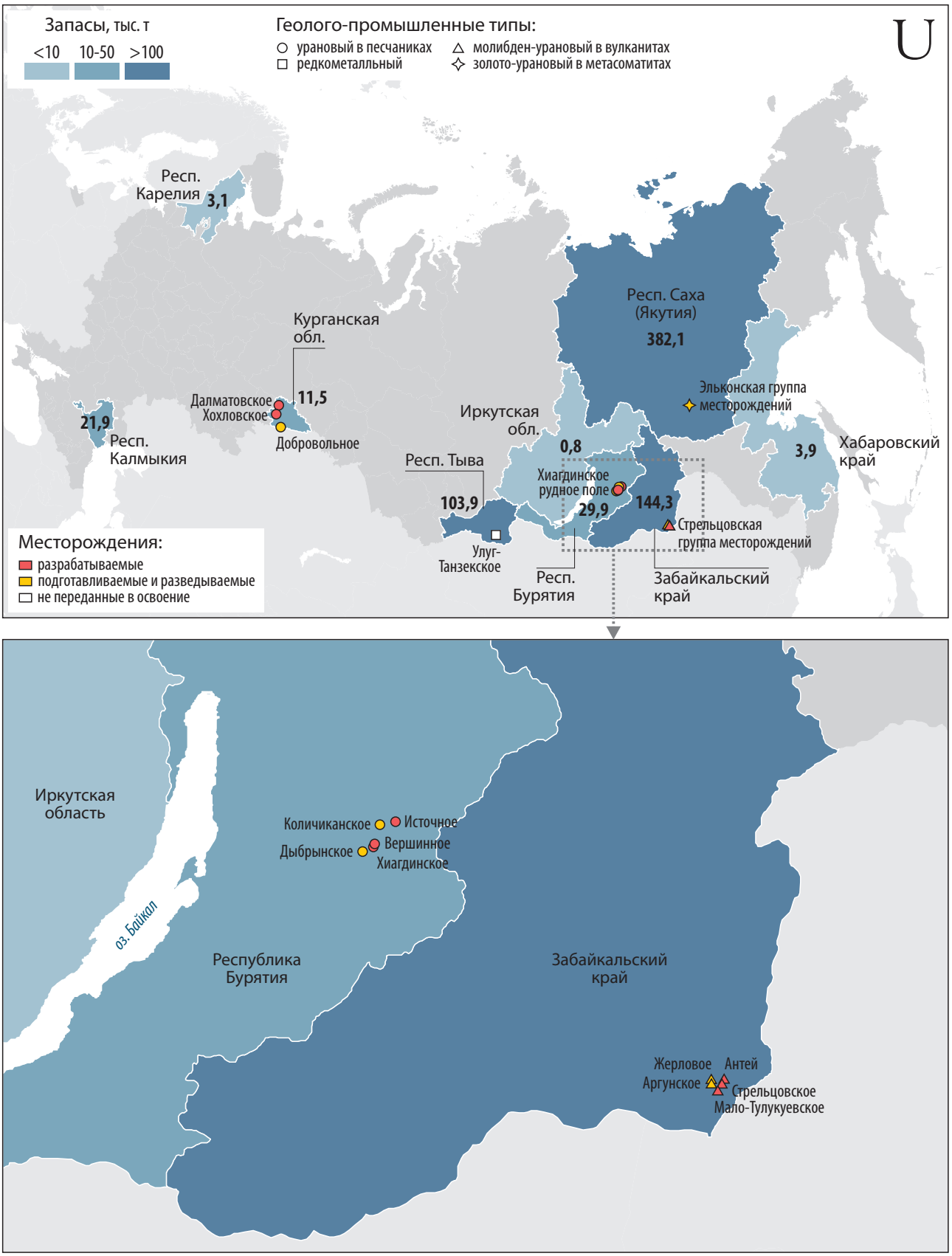
Балансовые запасы урана по состоянию на 01.01.2024 составили 701,3 тыс. т, они заключены в недрах 53 месторождений. Ещё на восьми объектах учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы урана в целом по стране составили 134,3 тыс. т.

Основные урановые объекты расположены на Дальнем Востоке и в Сибири (рис. 2, табл. 2). К ним относятся месторождения Стрельцовского уранового рудного района (УРР) в Забайкальском крае, Витимского УРР в Республике Бурятия и Эльконского УРР в Республике Саха (Якутия).

Более половины балансовых запасов страны (54,5%) сосредоточено в золото-урановых рудах месторождений Эльконской группы в Республике Саха (Якутия). Содержание урана в них невысокое (0,1–0,4%, в среднем — 0,15%).

Месторождения Забайкальского края, важнейшими из которых являются жильно-штокверковые объекты Стрельцовской группы с молибден-урановым оруденением, локализованным в вулканитах, содержат 20,6% запасов страны. Основная их часть представлена остаточными запасами низкокачественных руд, концентрация урана

Рис. 2 Распределение запасов урана между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения урана

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание урана в рудах, %	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ППГХО» (АО «Атомредметзолото»*, ГК «Росатом»), Забайкальский край						
Стрельцовское	Молибден-урановый в вулканитах	14 355	8 611	3,3	0,15	520
Мало-Тулукуевское		4 728	2 296	1,0	0,13	404
Антей		1 568	2 305	0,6	0,05	96
АО «Хиагда» (АО «Атомредметзолото»*, ГК «Росатом»), Республика Бурятия						
Хиагдинское	Урановый в песчаниках	510	3 085	0,5	0,05	104
Вершинное		993	273	0,2	0,03	939
Источное		615	428	0,1	0,05	17
АО «Далур» (АО «Атомредметзолото»*, ГК «Росатом»), Курганская обл.						
Далматовское	Урановый в песчаниках	0	689	0,1	0,01	227,7
Хохловское**		2 593,1	770	0,5	0,02	367,4
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ППГХО» (АО «Атомредметзолото»*, ГК «Росатом»), Забайкальский край						
Аргунское	Молибден-урановый в вулканитах	27 957	9 481	5,3	0,22	0
Жерловое		3 143	342	0,5	0,09	0
АО «Эльконский ГМК» (АО «Атомредметзолото»*, ГК «Росатом»), Республика Саха (Якутия)						
Северное	Золото-урановый в метасоматитах	16 391	44 449	8,7	0,16	146,7***
Курунг		23 866	30 983	7,8	0,15	0
Эльконское плато		20 021	42 389	8,9	0,16	0
Дружное		19 357	76 483	13,7	0,13	0
Непроходимое		11 738	30 520	6,0	0,11	0
Элькон		24 772	15 491	5,7	0,17	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Редкометалльный в щелочных метасоматитах	67 553	36 323	14,8	0,01	—
Широндукуйское (Забайкальский край)	Молибден-урановый в вулканитах	6 194	1 814	1,1	0,2	—

* с января 2024 г. — АО «Росатом Недра»
**запасы частично находятся в нераспределённом фонде недр
*** без извлечения

Источник: ГБЗ РФ

в которых составляет 0,033–0,208%.Экономически приемлемыми для освоения в современных условиях являются запасы подготавливаемых к освоению месторождений Аргунское и Жерловое, в которых сосредоточено 8,3% запасов распределённого фонда недр со средним содержанием урана 0,22% и 0,09%, соответственно.

Значительные запасы урана (14,8% общероссийских) учтены в Республике Тыва в комплексных рудах Улуг-Танзекского редкометалльного месторождения в щелочных метасоматитах, где уран присутствует в качестве попутного компонента при содержании 0,014%. Для этих руд отсутствует промышленная технология обогащения.

В Республике Бурятия, где сосредоточено 4,3% общероссийских запасов урана (находятся в распределённом фонде недр), разрабатываются мелкие и средние по масштабу месторождения песчаникового типа Хиагдинского рудного поля (Витимский УРР). Заключённые в них руды по со-

держанию урана (0,039%) относятся к бедным, добыча осуществляется методом СПВ.

Важную роль играет Курганская область, в недрах которой заключено 1,6% российских запасов урана. Здесь расположены месторождения песчаникового типа Далматовское, Хохловское и Добровольное (Зауральский УРР); первые два разрабатываются, последнее — разведывается. Перспективы расширения сырьевой базы урана в регионе не определены.

В Республике Калмыкия запасы урана содержатся в двух редкоземельно-фосфор-урановых месторождениях: Степном и Шаргадыкском (среднее содержание урана в рудах обоих объектов 0,05%), находящихся в нераспределённом фонде недр. Их доля в балансовых запасах составляет 3,1%.

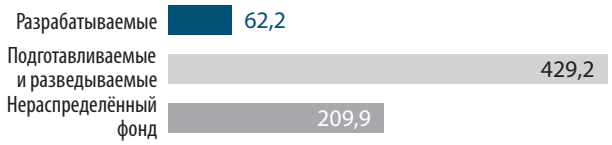
Незначительные запасы также учтены в рудах комплексных месторождений Республики Карелия, Иркутской области и Хабаровского края.

Урановые месторождения России разрабатываются по общей гидрометаллургической сернокислотной схеме, суть которой заключается в переводе полезных компонентов в раствор и выделении из раствора концентрата природного урана (U_3O_8). В этой схеме выделяются 2 основных способа добычи урана: горный и СПВ.

Основная часть запасов урана распределённого фонда приходится на жильно-штокверковые месторождения со скальным типом руд, сосредоточенные в метасоматитах (Эльконский район) и вулканитах (Стрельцовское рудное поле (РП)). Добыча урана горным способом ведётся только на месторождениях Стрельцовского РП с использованием дорогостоящей подземной отработки, также планируемой для эксплуатации месторождений Эльконского района. Переработка руды данного типа до концентрата природного урана требует значительных затрат, связанных с радиометрическим обогащением, дроблением, гидрометаллургическим переделом на специализированном предприятии, а в случае труднообогатимых браннеритовых руд эльконского типа — также и дополнительных затрат на термическую и автоклавную переработку.

Запасы урана песчаникового типа отрабатываются наиболее рентабельным способом добычи — методом СПВ. Они локализованы на месторождениях Зауральского и Витимского УРР. Здесь добыча ведётся с использованием сернокислотного выщелачивания на месте залегания руд через скважины из обводнённых и хорошо проницаемых горизонтов слабо литифицированных песчаников и алевролитов, выполняющих речные или овражные палеодолины. Конечным продуктом СПВ является урансодержащий концентрат в виде полиуранатa аммония («жёлтый кек»), который поступает на гидрометаллургические предприятия (включая ПАО «ППГХО») для получения концентрата природного урана в виде U_3O_8.

Рис. 3 Структура запасов урана по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Степень освоенности российской сырьевой базы урана сравнительно невысока — в разработку вовлечено всего 9% запасов. Ещё 61% подготавливается к освоению и разведывается. В нераспределённом фонде недр остаётся 30% балансовых запасов (рис. 3).

Почти половина (49,5%) запасов нераспределённого фонда приходится на долю попутного урана в комплексных рудах Улуг-Танзекского редкометалльного месторождения. Его освоение в основном сдерживается отсутствием промышленной технологии обогащения комплексных руд и сложностью дальнейшей переработки получаемых концентратов. Также в освоение не передана часть объектов Эльконского и Хиагдинского УРР, несколько средних и мелких по масштабу месторождений в Забайкальском и Хабаровском краях, Иркутской области, республиках Карелия и Калмыкия. В настоящее время они не представляют практического интереса в силу отсутствия рентабельной (при текущих ценах на уран) технологии переработки руд и инфраструктурных ограничений.

СОСТОЯНИЕ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В 2014–2023 гг. добыча урана в России находилась на уровне 2,6–3,2 тыс. т, а производство природного урана в концентрате — 2,5–3,1 тыс. т (рис. 4). В 2023 г. добыто 2 945,1 т урана и произведено 2 710 т урана в концентрате. Добыча урана из недр уменьшилась на 216,9 т (–7%), что связано с уменьшением добычи урана при опыт-

но-промышленной отработке окисленных руд месторождения Северное (уран не извлекается). Производство урана в концентрате увеличилось на 202 т (+8%).

Основные центры добычи урана располагаются в Забайкальском крае (Стрельцовский УРР), Республике Бурятия (Витимский УРР), Курганской области (Зауральский УРР) и в Республике Саха (Якутия) (Эльконский УРР) (рис. 5).

Разработку урановых месторождений ведут предприятия АО «Росатом Недра» — горнорудного дивизиона ГК «Росатом» (до января 2024 г. — АО «Атомредметзолото») (рис. 6). Силами ПАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (ПАО «ППГХО») ведётся добыча на объектах Забайкальского края, АО «Далур» — Курганской области, АО «Хиагда» — Республики Бурятия, АО «Лунное» и АО «Эльконский ГМК» — Республики Саха (Якутия).

В 2023 г. добыча урана из балансовых запасов велась на девяти из 16 месторождений, имеющих статус «разрабатываемые»: Далматовском и Хохловском в Курганской области, Хиагдинском, Вершинном и Источном в Республике Бурятия, Стрельцовском, Мало-Тулукуевском, Антей и Юбилейном в Забайкальском крае. Кроме того, она осуществлялась из забалансовых запасов ещё двух месторождений в Республике Саха (Якутия): разрабатываемого Лунного и разведываемого Северного; из их руд уран не извлекается.

Добыча на месторождениях Весеннее, Лучистое, Мартовское, Новогоднее, Октябрьское и Тулукуевское Стрельцовского УРР, имеющих статус «разрабатываемые», приостановлена с 2010 г. из-за низкой рентабельности подземной отработки, низкого качества руд и незначительного объёма остаточных запасов.

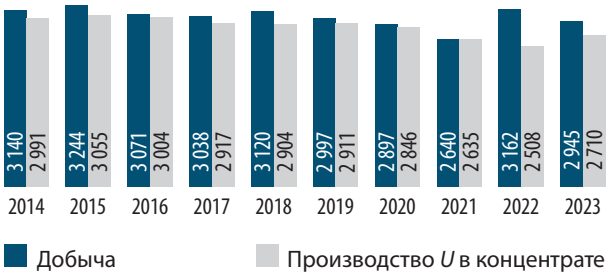
Месторождения Курганской области и Республики Бурятия отрабатываются методом СПВ, обеспечивая более половины (56,2% в 2023 г.) добычи в стране. Месторождения Забайкальского края эксплуатируются подземным способом (38,1% добычи). Добыча урана на месторождениях Лунное (руда складировалась для подготовки к кучному выщелачиванию) и Северное (при проведении ОПР) в Республике Саха (Якутия) обеспечили остальные 5,7%; извлечение урана из руд этих объектов не осуществляется.

Добываемый уран в виде концентрата природного урана в форме окиси-закиси (ПАО «ППГХО») и «жёлтого кека» (АО «Далур», АО «Хиагда») поступает на дальнейшую переработку на предприятия по конверсии и обогащению урана и фабрикации ядерного топлива, принадлежащие АО «ТВЭЛ» (также входит в ГК «Росатом»).

Частично российские потребности в уране покрываются за счёт поставок с зарубежных объектов ГК «Росатом», расположенных преимущественно в Казахстане. Добычу урана и его переработку с получением закиси-окиси ведёт дочерняя структура ГК «Росатом» — *Uranium One Inc*. В число её основных активов входят рудники на казахстанских месторождениях Акдала, Южный Инкай, Каратау, Акбастау, Заречное, Харасан и Будённовское, где добыча ведётся методом СПВ. На дальнейшую переработку получаемая продукция поставляется на российские предприятия. В Танзании *Uranium One* владеет долей месторождения Мкуджу-Ривер (*Mkuju River*), где строится первый пусковой комплекс.

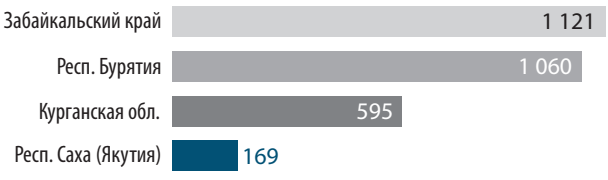
Конверсия урана в гексафторид и обогащение изотопом ^{235}U осуществляются на разделительно-сублиматных предприятиях АО «ТВЭЛ»: АО «ПО «Электрохимический завод» (АО «ПО «ЭХЗ», г. Зеленогорск, Красноярский край), АО «Ангарский электролитный химический комбинат» (АО «АЭХК», г. Ангарск, Иркутская обл.), АО «Сибирский химический комбинат» (АО «СХК», г. Северск, Томская обл.), АО «Уральский электрохимический комбинат» (АО «УЭХК», г. Новоуральск,

Рис. 4 Динамика добычи урана и производства природного урана в России в 2014–2023 гг., тонн



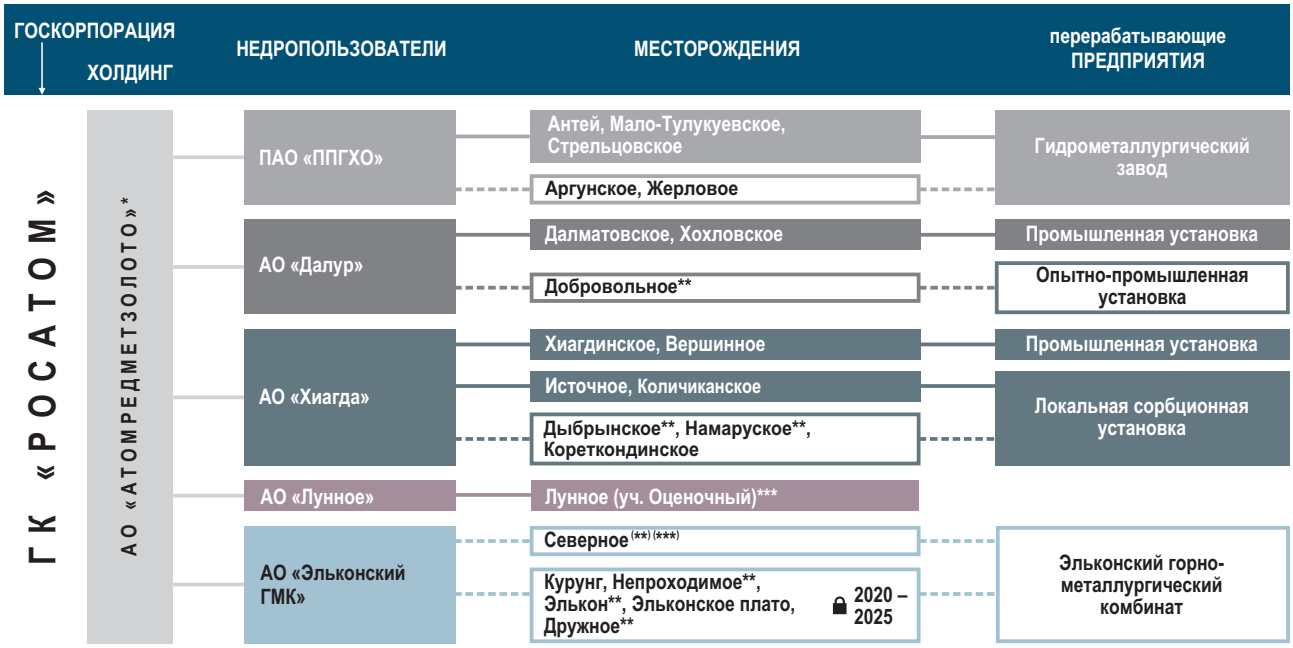
Источники: ГБЗ РФ, АО «Атомредметзолото» (ГК «Росатом»), *World Nuclear Association*

Рис. 5 Распределение добычи урана между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Структура урановой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия; символ «замок», год — действие лицензии приостановлено, год приостановки
* с января 2024 г. — АО «Росатом Недра»
** в ГБЗ РФ имеют статус «разведываемые»
*** уран складируется

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Свердловская обл.). На долю этих предприятий приходится более трети мировых мощностей по конверсии и обогащению урана. Обогащение урана изотопом ^{235}U осуществляется при помощи газоцентрифужной технологии, которая является наиболее совершенной и высокорентабельной.

Россия — один из главных мировых продуцентов топлива для атомных реакторов. Единственный в стране производитель — АО «ТВЭЛ» — полностью обеспечивает потребности в ядерном топливе всех отечественных АЭС и силовых установок атомного флота, а также научно-исследовательских реакторов. Предприятия АО «ТВЭЛ» изготавливают ядерное топливо для всех типов энергетических реакторов, построенных по российским (советским) проектам (водо-водяные реакторы, урано-графитовые реакторы и реакторы на быстрых нейтронах). Ядерное топливо производят входящие в структуру компании АО «Машиностроительный завод» (г. Электросталь, Московская обл.) и ПАО «Новосибирский завод химконцентратов».

Внешняя торговля

Внешнеторговые операции осуществляются как с сырьевой продукцией, так и с продуктами переработки урана.

В Россию поступает природный уран из других стран для дальнейшей переработки. Поставки осуществляются главным образом из Казахстана, где горнодобывающую деятельность ведёт *Uranium One Inc*. В страну также поступает давальческое сырьё для обогащения и производства элементов тепловыделяющих сборок и других ядерных материалов.

Услуги по конверсии закиси-окиси урана (U_3O_8) в гексафторид урана и по обогащению урана из давальческого сырья заказчика предлагает АО «ТВЭЛ» через АО «Техснабэкспорт» (торговая марка *TENEX*), входящее в число крупнейших поставщиков ядерной продукции: их совокупная доля на мировом рынке урановой продукции и услуг составляет 48%. Ядерное топливо АО «ТВЭЛ» поставляется для 75 энергетических и исследовательских атомных реакторов в 13 странах мира. Полностью обеспечиваются топливом реакторы российского производства в Венгрии, Словакии, Чехии, Болгарии, Армении, Беларуси, а также частично Украины, Финляндии, Индии и Китая. В кооперации с компанией *Framatome* АО «ТВЭЛ» поставляет топливо и компоненты на западноевропейские АЭС.

На внешний рынок также поставляются низкообогащенный уран в форме гексафторида урана

(UF_6), металлический уран для использования в исследовательских реакторах, другие урановые материалы.

Внутреннее потребление

Потребности атомной отрасли России в урановом сырье определяются главным образом объёмами его использования в производстве ядерного топлива для отечественных (6,3 тыс. т) и зарубежных (порядка 4,5 тыс. т) АЭС, построенных по советско-российским проектам.

По данным *WNA*, в России по состоянию на начало 2024 г. работало 37 реакторов (включая 2 реактора плавучей атомной теплоэлектростанции — ПАТЭС) общей установленной мощностью 27,7 ГВт. На стадии строительства находилось ещё 3 энергоблока установленной мощностью 2,7 ГВт.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УРАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2023 г. горнорудными предприятиями ГК «Росатом» на территории России осуществлялась подготовка к эксплуатации месторождений Аргунское и Жерловое в Забайкальском крае, Дыбрынское и Количиканское в Республике Бурятия, Добровольное в Курганской области (табл. 3, рис. 7).

ПАО «ППГХО» реализует проект освоения месторождений Аргунское и Жерловое. Вовлечение их в отработку позволит поддержать текущую производительность предприятия и продлить срок его функционирования. Проект включён в Национальную программу социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 г. и на перспективу до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.09.2020 № 2464-р (в редакции от 29.11.2023 № 2023)), а также в перечень приоритетных инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Дальнего Востока (утверждён распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.03.2015 № 484-р (в редакции от 23.01.2023 № 99-р)).

Месторождения Аргунское и Жерловое планируется отрабатывать подземным способом единым шахтным стволом рудника № 6 на протяжении 35 лет. Их ввод в эксплуатацию предполагался в 2022 г., однако в связи с необходимостью проведения дополнительных инженерно-гидрогеологических работ по осушению рудника сроки окончания строительства и начало промышленной добычи перенесены на 2029 г., начало попутной добычи руды — на 2028 г. Добытая рудная масса будет перерабатываться на действующем гидрометаллургическом заводе ПАО «ППГХО». Параллельно с отработкой запасов планируется доразведка нижних горизонтов месторождений. В 2023 г. на руднике в плановые сроки произведены строительно-монтажные работы: выполнен монтаж шахтно-подъёмной машины 19 РЭШ

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений урана

Месторождение	Способ отработки	Годовая проектная мощность	Экономическая освоенность района	Этап освоения
ПАО «ППГХО» (Забайкальский край)				
Аргунское, Жерловое	Подземный	1 700 т урана	Развитая производственная структура ПАО «ППГХО»	Строительство
АО «Далур» (Курганская область)				
Добровольное (опытно-промышленный участок)	СПВ	1,5–19,9 т урана в продуктивном растворе (в период отработки)	Развитая производственная структура АО «Далур»	Опытно-промышленная разработка
АО «Хиагда» (Республика Бурятия)				
Дыбрынское	СПВ	230,6–410 т урана в продуктивном растворе	Развитая производственная структура АО «Хиагда»	Строительство локальной сорбционной установки
Количиканское		254,1–332 т урана в продуктивном растворе		Обустройство полигонов, пусконаладочные работы

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра, открытые данные компаний

на фундаменты, устроены фундаменты под копёр «СЕВЕР-2» и главную вентиляторную установку, проведена контрактация по всем основным площадкам строительства, получены необходимые разрешения на ввод объектов инфраструктуры. В 2024 г. строительные работы продолжены.

Вовлечение в освоение новых месторождений песчаникового типа в Республике Бурятия и Курганской области позволит сохранить добычу урана на предприятиях АО «Хиагда» и АО «Далур» до 2035 г. на текущем уровне, используя метод СПВ.

В Курганской области АО «Далур» на опытно-промышленном участке месторождения Добровольное планировало за 2020–2025 гг. добыть методом СПВ 66,6 т урана в продуктивных растворах. Согласно техническому проекту (2019 г.), переработка продуктивных растворов до состояния пульпы диураната аммония будет осуществляться на площадке ОПР, переработка пульпы в химический концентрат урана в виде «жёлтого кека» — на технологическом комплексе Далматовского месторождения. Результаты ОПР будут использованы при подготовке ТЭО постоянных разведочных кондиций и отчёта с подсчётом запасов месторождения. В 2021–2022 гг. на участке велось строительство технологического и административно-хозяйственного корпусов, склада химреагентов и других объектов. В 2023 г. завершено строительство объектов I этапа на опытно-промышленной установке Добровольного месторождения, а также проводились геологоразведочные работы (продолжены в 2024 г.).

В Республике Бурятия АО «Хиагда» осваивает месторождения Витимского УРР. На Вершинном месторождении (проектный срок отработки до 2035 г.) осуществлён выход на проектную мощность, месторождение переведено в разрабатываемые. Количиканское и Источное месторождения планируется отрабатывать совместно; продуктивные растворы будут перерабатываться на локальной сорбционной установке. В период по 2025 г. включительно будут отрабатываться запасы Источного месторождения (с 2023 г. учитывается ГБЗ РФ как разрабатываемое), с 2026 по 2039 гг. — Количиканского. Продолжаются подготовительные работы по освоению запасов Дыбрынского месторождения: ведётся строительство технологической дороги, бурение технологических скважин, в 2023 г. выполнены строительно-монтажные работы на локальной сорбционной установке.

Рис. 7 Сроки основных этапов подготовки месторождений урана к эксплуатации

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Переработка растворов, получаемых на перечисленных объектах Витимского УРР, предусматривается на локальных сорбционных установках с получением насыщенного сорбента, производство «жёлтого кека» планируется на действующем комплексе Хиагдинского месторождения.

На месторождениях Эльконского УРР в Республике Саха (Якутия), согласно концепции, разработанной ГК «Росатом», промышленная добыча урана начнётся не раньше 2035 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УРАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 действовало 29 лицензий на право пользования недрами, из них 26 на разведку и эксплуатацию месторождений урана (в т.ч. в качестве попутного компонента), две совмещённые (на геологическое изучение, разведку и добычу) и одна — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (работы ведутся за счёт средств федерального бюджета).

За последние 10 лет финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на урановых объектах за счёт средств недропользователей резко сократилось — с 321 млн руб. в 2013 г. до 6 млн руб. в 2018 г., что было обусловлено главным образом завершением разведочных работ в Витимском УРР (2014 г.) (рис. 8). В последующие годы ГРР были полностью сосредоточены на месторождениях песчаникового типа Зауральского УРР (Курганская обл.): Хохловском (2013–2017 гг.), Добровольном (2017–2021, 2023 гг.) и Далматовском (2022 г.).

В 2023 г. финансирование разведочных работ на Добровольном месторождении составило 8,9 млн руб., что на 2,5 млн руб. больше, чем

годом ранее. Плановый объем затрат на 2024 г.— 27,2 млн руб.; в полном объёме они будут направлены на завершение разведки Добровольного месторождения (ведётся с разной интенсивностью с 2017 г.).

В течении последних 10 лет в результате работ недропользователей новые месторождения урана на государственный учёт поставлены не были (рис. 9).

В 2023 г. по результатам разведочных работ произошла убыль балансовых запасов урана категорий $A+B+C_1$ на 132,6 т. Это было обусловлено их сокращением в результате работ на Северном месторождении в Республике Саха (Якутия) (–686 т), не компенсированное приростами на месторождениях Далматовское и Хохловское в Курганской области (суммарно +370 т), Хиагдинское в Республике Бурятия (+94 т), Антей и Стрельцовское в Забайкальском крае (суммарно +89 т). За счёт переоценки (вследствие добычи из забалансовых запасов) запасы урана категорий $A+B+C_1$ выросли на месторождениях Северное (+151 т) и Лунное в Республике Саха (Якутия) (+23 т).

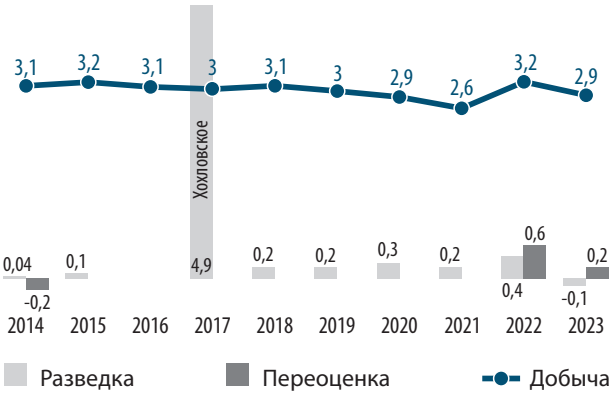
В целом с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы урана в 2023 г. уменьшились: категорий $A+B+C_1$ на 3,3 тыс. т, категории C_2 — на 0,3 тыс. т (рис. 10).

В России имеются перспективы существенного прироста запасов урана (рис. 11). Прогнозные ресурсы наиболее изученных категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 216,3 тыс. т, что соответствует примерно 31 % текущих балансовых запасов. По результатам

Рис. 8 Динамика финансирования ГРР на урансодержащих объектах за счёт собственных средств недропользователей с разделением по геолого-промышленным типам объектов в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

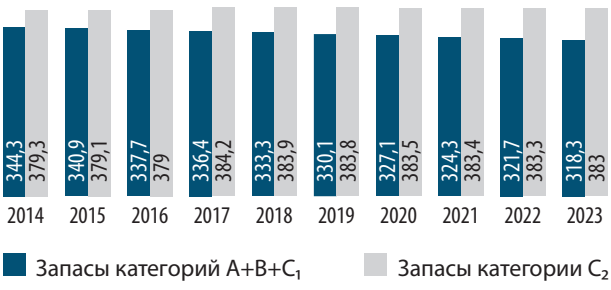
Источник: данные Роснедра

Рис. 9 Динамика прироста/убыли запасов урана категорий $A+B+C_1$ и его добычи в 2014–2023 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Динамика запасов урана в 2014–2023 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов урана, тыс. т

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 12 Распределение прогнозных ресурсов урана категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т

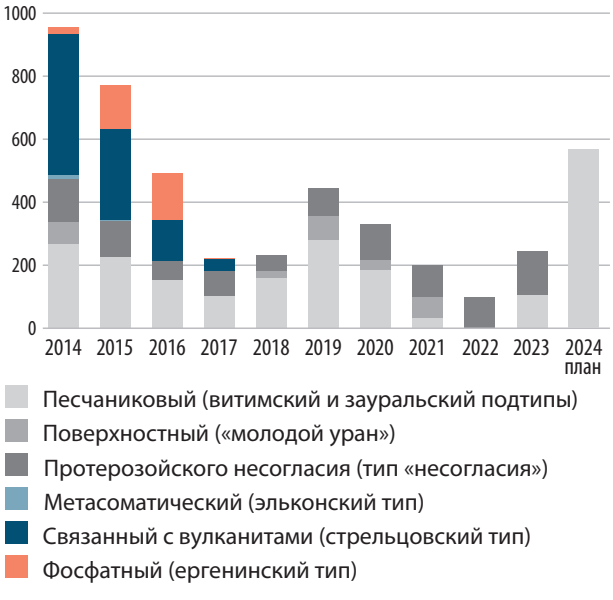
Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

геологоразведочных работ на Туюканском рудном поле (Иркутская обл.), выполнявшихся за счёт средств федерального бюджета, в 2023 г. прогнозные ресурсы категории P_2 увеличились на 8,6 тыс.т.

Значительная часть прогнозных ресурсов урана категории P_1 (55,4%) и P_2 (25,1%) сосредоточена в рудах песчаникового типа в пределах палеодолинных структур Республики Бурятия. На объектах типа «несогласия» в Иркутской области локализовано 14,6% ресурсов категории P_1 и 28,4% категории P_2. В Республике Калмыкия преимущественно в рудопроявлениях уран-фосфорно-редкоземельных руд сосредоточено ещё 15,2% ресурсов категории P_1 и 1,9% категории P_2. В молибден-урановых объектах Забайкальского края заключено 8% прогнозных ресурсов категории P_1 и 17,4% категории P_2. Незначительное количество ресурсов категории P_1 локализовано в республиках Карелия и Тыва и в Рязанской области на рудопроявлениях различных геолого-промышленных типов (рис. 12).

С 2014 г. финансирование работ по наращиванию ресурсного потенциала урана за счёт средств

Рис. 13 Динамика финансирования ГРР на урансодержащих объектах за счёт средств федерального бюджета с разделением по типам оруденения в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

федерального бюджета имеет общую тенденцию к снижению (рис. 13). В 2023 г. в рамках Комплекса процессных мероприятий Государственной программы «ВИПР» на эти цели было затрачено 243 млн руб., что на 153% больше затрат предыдущего года. Работы проводились в пределах Туюканского рудного поля Иркутской области с целью поисков месторождений типа «несогласия», а также начаты работы на Байтахской площади Витимского УРР (Республика Бурятия). Планируемое на 2024 г. финансирование составляет 566 млн руб., средства будут направлены на продолжение работ на Байтахской площади. Также будут начаты работы на Бадинской площади (Забайкальский край) с целью поисков месторождений пригодных для отработки методом СПВ и Дулесминском рудном поле в Витимском УРР с целью его оценки.

Недропользователи работы ранних стадий на уран за счёт собственных средств не проводят.

Российская сырьевая база урана характеризуется значительными запасами, однако большая часть руд имеет низкое качество, что затрудняет или делает невозможным их отработку при текущем уровне цен на уран. Тем не менее, страна входит в число крупнейших его продуцентов. Вся урановая промышленность — от добычи до производства ядерной продукции — находится под контролем Госкорпорации «Росатом».

В рамках развития российской производственной базы наиболее активно реализуются проекты освоения месторождений Хиагдинского района под отработку методом СПВ. К 2030 г. при условии выполнения проектных решений по ним в обозначенные сроки добыча урана в стране увеличится на 1 тыс. т в год. Кроме того, с 2029 г. ожидается рост добычи на объектах Стрельцовского рудного поля за счёт освоения Аргунского и Жерлового месторождений.

К 2030–2035 гг. из-за истощения запасов разрабатываемых месторождений в России будет усиливаться дефицит уранового сырья, добыча которого экономически эффективна при текущем уровне цен на уран. В связи с этим становится актуальным вовлечение в промышленное освоение основного резервного источника урана в стране — месторождений Эльконской группы. Это требует проведения дополнительных технологических исследований, нацеленных на разработку рентабельной схемы переработки упорных золото-браннеритовых руд, и изучение возможностей извлечения урана попутно с золотом из окисленных руд месторождений Эльконского района. Согласно текущей концепции освоения запасов месторождений Эльконской группы, начало производства урана на них запланировано не раннее 2035 г.

Перспективы расширения МСБ урана связаны с успешностью поисков месторождений песчаникового типа в пределах Витимского и смежных районов Забайкалья.

ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ Fe

Состояние сырьевой базы железных руд Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	58 112 (–0,4%) ↓	54 018 (–0,0%) ↓	57 023 (–1,9%) ↓	61 412 (+13,7%) ↑	56 876 (–0,26%) ↓	61 319 (–0,15%) ↓
доля распределённого фонда, %	62,1	39,1	61,3	46,9	61,4	46,9
	на 01.01.2024 [2]					
Прогнозные ресурсы	**P_1**		**P_2**		**P_3**	
количество, млн т	96 885,7		23 896,8		19 338,5	

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Использование сырьевой базы железных руд Российской Федерации, млн т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки [1]	69	602,6	202,5
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки [1]	83	-1 358,2	-23,2
Добыча руды [1], в том числе: • из недр • из техногенных месторождений • из отвалов	376 368,9 0,01 7,1	329,7 324,1 0 5,6	322,1 315,3 0 6,8
Производство товарных железных руд [1], в том числе: • окатыши окисленные • агломерат	116,1 50,1 5	110,1 43,7 4,9	104,9* 42,2 3,7
Производство продуктов прямого восстановления железа (металлизованных окатышей и горячебрикетированного железа (ГБЖ)) [2]	7,9	7,7	7,8

* с учётом открытых данных АО «Комбинат КМАруда»

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Железные руды являются значимым для экономики России видом минерального сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, они относятся к полезным ископаемым первой группы, запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики удовлетворяют её необходимые потребности до 2035 г. и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на её воспроизводство. В то же время в стране существуют районы, где уже сейчас наблюдается дефицит сырья (Урал и юг Западной Сибири) или существует угроза его формирования (Северо-Запад).

Россия располагает одной из крупнейших в мире сырьевых баз, но основная часть запасов связана с рудами невысокого качества, требующими обогащения. Освоению месторождений богатых руд препятствуют их залегание на значительной глубине и сложные гидрогеологические условия отработки.

Географическая структура железорудного горно-металлургического комплекса характеризуется диспропорцией: большинство металлургических комбинатов удалены от своих поставщиков сырья, что приводит к значительным затратам на перевозку руды железнодорожным транспортом, негативно влияющим на себестоимость отечественной металлопродукции.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Россия обладает второй в мире по крупности (после Австралии) сырьевой базой железных руд. По выпуску железорудной продукции (концентратов, окатышей, агломерата и продуктов прямого восстановления железа) страна занимает 5-е место среди стран-производителей. Она также стабильно входит в число главных продуцентов стали. Основным источником железорудного сырья в России являются месторождения железистых кварцитов, преимущественно содержащие средние по качеству магнетит-гематитовые руды; они обеспечивают примерно две трети российской добычи. Промышленное значение также имеют месторождения магнетитовых руд в скарнах и титаномагнетитовых руд.

Мировые ресурсы железных руд локализованы в 68 странах и оцениваются почти в 815,5 млрд т; половина из них сосредоточена в Австралии, России, Китае, Бразилии и Индии (табл. 1). Запасы железных руд разведаны в 32 странах и составляют 145 млрд т; значительная их часть находится в Бразилии (16,5%), Австралии (16%), Китае (11%) и Индии (4,4%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений приходится 24% мировых запасов.

В 2023 г., по предварительным данным, производство товарных железных руд в мире составило чуть более 2,5 млрд т (+1,1% относительно 2022 г.), стали — 1,89 млрд т (+0,1%).

Основным источником железорудного сырья в мире (как и в России) являются месторождения железистых кварцитов, образующие крупные железорудные районы. Запасы руд таких месторождений нередко достигают нескольких миллиардов тонн. Содержание железа в магнетит-гематитовых разностях в среднем составляет 30–35%, в более богатых окисленных гематит-мартит-гётитовых рудах — 50–65%. Простая форма рудных тел, их значительные площадные размеры при мощности до сотен метров и доступность для

Таблица 1 Минеральные ресурсы железных руд и производство железорудной продукции в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млрд т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., млн т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	150,4 [1]	18,4 (1)	952 [1]	38 (1)
Бразилия	*Mineral Resources*	49,4 [2]	6,1 (5)	440 [3]	17,6 (2)
Китай	*Mineral Resources*	85,3 [4]	10,5 (3)	280 [3]	11,2 (3)
Индия	*Mineral Resources*	35,3 [5]	4,3 (7)	270 [3]	10,8 (4)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	118,2 [6]	14,5 (2)	106 [6]	4,2 (5)
Прочие	*Mineral Resources*	376,9	46,2	458	18,3
Мир	**Минеральные ресурсы**	**815,5**	**100**	**2 506**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *Australian Government*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 3 – *U.S. Geological Survey*, 4 – *National Bureau of Statastics China*, 5 – *Government of India*, 6 – ГБЗ РФ

открытой отработки предопределили высокую значимость этого промышленного типа для железорудной отрасли — с ним связано более 80% мировых ресурсов и добычи.

Крупнейшим мировым производителем железорудной продукции и её поставщиком на мировой рынок является **Австралия**, занимающая лидирующую позицию благодаря значительной сырьевой базе, представленной богатыми гематит-гётитовыми рудами, не требующими обогащения. Подавляющая часть запасов сосредоточена в шт. Западная Австралия, где расположен железорудный бассейн Хамерсли (*Hamersley*). На долю страны приходится более 18% мировых ресурсов и около 16% мировых запасов. Производство железных руд в стране стабильно растёт. За последнее десятилетие оно увеличилось на 28% и в 2023 г. превысило 952 млн т, при этом доля страны в общемировом производстве железных руд выросла с 33,7 до 38%. Основная часть добытых руд (около 95%) отправляется на экспорт, что делает страну их крупнейшим поставщиком. Главным получателем руд с 2003 г. является Китай. В 2023 г. Австралия обеспечила более половины поставок на мировой рынок (901 млн т), из них 85% поступило в Китай.

В **Бразилии** разрабатываются гематит-мартитовые разности железистых кварцитов, характеризующиеся высоким качеством и простыми условиями разработки. Она занимает II место среди стран-производителей и экспортёров железорудной продукции, более чем вдвое уступая Австралии. В 2023 г. производство железных руд в Бразилии выросло на 4,8% за счёт расширения производства на крупном руднике *S11D* (также известен как Серра-Сул (*Serra Sul*)) компании *Vale*. К 2026 г. компания рассчитывает нарастить выпуск ЖРС как минимум на 20 млн т, прежде всего за счёт восстановления мощности на предприятии Варжем-Гранде (*Vargem Grande*), пострадавшего после прорыва дамбы хвостохранилища в 2019 г., и ввода в эксплуатацию рудника Капанема (*Capanema*).

Ежегодно более 80% получаемого сырья поступает зарубежным потребителям, главным из которых является Китай.

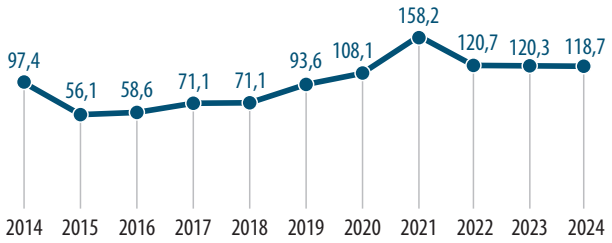
Китай является не только основным потребителем железорудного сырья, но и обеспечивает около 15% его мирового производства. Сырьевая база Китая по качеству существенно уступает лидерам отрасли: содержание железа в рудах в среднем составляет около 30%, кроме того присутствует много вредных примесей (SiO_2, Al_2O_3, P, S), удаление которых требует больших затрат. Собственный выпуск сырьевой железорудной продукции не обеспечивает внутренний спрос. Поэтому Китай является её крупнейшим покупателем, на удовлетворение потребностей которого ориентированы многие железорудные компании в мире. Производство железных руд в Китае в 2023 г. выросло на 2,9%, импорт ЖРС увеличился на 6,6%, достигнув рекордного объёма — 1,18 млрд т (74% мирового). На 83,6% он был обеспечен поставками из Австралии и Бразилии.

Сырьевая база железных руд **Индии** сравнительно небольшая — на её долю приходится 4,3% мировых минеральных ресурсов и 4,4% мировых запасов (6,4 млрд т). Основу железорудной базы страны составляют высококачественные гематит-магнетитовые руды, что позволяет стабильно наращивать производство. В 2023 г. было получено рекордное количество железорудной продукции — 270 млн т (+9% к 2022 г.). Большая её часть традиционно ориентирована на сталеплавильные предприятия внутри страны. На экспорт обычно отгружается не более 15% произведённого количества, основная часть поставок направляется китайским потребителям.

Уровень потребления железорудного сырья и его изменчивость определяются объёмом производства стали, который в свою очередь регулируется потреблением металлопродукции. При этом спрос на металлопродукцию в основном обеспечивается такими отраслями как строительство, автомобилестроение, общее машино- и станкостроение, нефтегазовая промышленность. Ситуация в этих отраслях зависит от состояния мировой экономики в целом. Благодаря этим взаимосвязям и потребление металлопродукции, и производство стали и железных руд не только находятся под прямым влиянием макроэкономической ситуации в мире или в отдельных странах и регионах, но и являются её индикаторами.

В последние годы мировое потребление стальной продукции (а вслед за ним — её производство) демонстрировали в целом положительную динамику, хотя в отдельные периоды наблюдались спады. В 2022 г., по данным *World Steel Association*, глобальный спрос на неё после рекордного уровня 2021 г. сократился на 3,3% — до 1,78 млрд т. Причиной этого стали замедление роста экономики Китая, геополитическая напряженность и высокие цены на энергоносители. В 2023 г. кризис на рынке недвижимости в Китае и экономические проблемы в европейских странах снизили этот показатель ещё на 1,1% — до 1,76 млрд т.

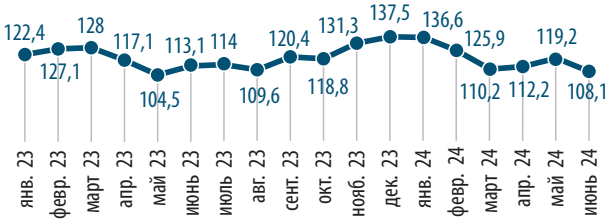
Рис. 1 Динамика цен на товарные железные руды (*ore fines*, 62% *Fe*, *CFR* Китай) в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: Международный Валютный Фонд (МВФ)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на товарные железные руды (*ore fines*, 62% *Fe*, *CFR* Китай) в 2023 г. и I полугодии 2024 г., долл./т



Источник: Международный Валютный Фонд (МВФ)

Мировая выплавка стали в 2023 г. сохранилась на уровне предыдущего года — 1,89 млрд т. Доля Китая в этом показателе остаётся стабильно высокой (54% в 2023 г.). Именно состояние и развитие сталеплавильной промышленности Китая является одним из главных факторов, определяющим состояние и направление развития мирового рынка железных руд. Существенное влияние на рынок также оказывают события в горнодобывающем секторе у крупнейших поставщиков железных руд — Австралии и Бразилии.

После кризисных 2015–2016 гг. ситуация на рынке железных руд постепенно улучшалась благодаря оживлению мировой экономики, а также предпринятым в Китае мерам по реорганизации и модернизации сталелитейной промышленности страны. Однако толчком к ощутимому росту цен стала авария на руднике бразильской корпорации *Vale* в 2019 г. и, как следствие, сокращение поставок сырья на мировой рынок. Пик их был достигнут в 2021 г., когда высокий уровень производства стали в Китае на фоне осложнений отношений с Австралией спровоцировал нехватку руды. Среднегодовая стоимость железорудного сырья достигла рекордного за 10 лет значения — 158 долл./т (рис. 1).

В 2022 г. стоимость ЖРС колебалась в значительном диапазоне — от 100 до 140 долл./т. Рост цен в первые месяцы года из-за резкого обострения геополитической обстановки и сокращения производства в Австралии и Бразилии во II половине года сменился падением после ослабления спроса на железную руду со стороны Китая на фоне начавшейся рецессии в строительной отрасли. Котировки поползли вниз, среднегодовой показатель упал почти на 24% — до 120,7 долл./т.

Один из ключевых факторов, повлиявших на динамику цен в 2023 г. — состояние рынка недвижимости в Китае и связанные с ним опасения и надежды. Оживление инфраструктурной и производственной отраслей КНР в определённой степени поддержало производство стали и вместе с ним стоимость железорудной продукции (рис. 2).

В I полугодии 2024 г. кризис сталелитейной промышленности Китая усугубился на фоне мрачных перспектив строительной отрасли. Цены на руду устремились вниз и к концу указанного периода сократились почти на четверть. Участники рынка остались разочарованными относительно стимулирующих мер экономики, предложенных правительством КНР, посчитав их незначительными и малоэффективными.

Большинство мировых консалтинговых и аналитических агентств в краткосрочной перспективе прогнозируют сохранение негативных тенденций на рынке железорудной продукции при дальнейшем замедлении роста китайской экономики. Положительное влияние на стоимость руды может оказать рост спроса на сталь со стороны возобновляемой энергетики и электротранспорта.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы железных руд, заключённые в 208 месторождениях, составили 118,2 млрд т (рис. 3). Ещё 23 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 15,1 млрд т.

Кроме того, учтено 2 техногенных месторождения, балансовые запасы которых состав-

ляют 9,1 млн т железных руд, забалансовые — 10,8 млн т.

Дополнительно запасы железных руд разных категорий (включая забалансовые) имеются в Запорожской области (4,3 млрд т) и Донецкой Народной Республике (0,3 млрд т). ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Основная часть балансовых запасов связана с железистыми кварцитами. Крупные запасы также заключены в титаномагнетитовых и скарново-магнетитовых месторождениях. Качество руд среднее: содержание $Fe_{общ.}$ в российских рудах варьирует от 16 до 40%, что значительно ниже, чем в рудах разрабатываемых месторождений Австралии, Бразилии, Индии (45–60%). Но большая их часть легкообогатима посредством существующих магнитных технологий, что позволяет получать концентраты с содержанием $Fe_{общ.}$ 62–67%. В ряде случаев используют комбинированные магнитно-гравитационные, магнитно-флотационно-гравитационные и магнитно-флотационные схемы.

Основу российской железорудной базы составляют объекты Курской магнитной аномалии (КМА), расположенной в Центральном ФО на территории Белгородской, Курской и Орловской областей, где сосредоточено 65% запасов страны. Более 62% запасов КМА заключена в месторождениях железистых кварцитов, крупнейшими из которых являются гигантские по масштабу оруденения Михайловское (в Курской области), Лебединское и Стойленское (оба — в Белгородской области) (табл. 2). Железистые кварциты имеют среднее качество — содержание $Fe_{общ.}$ составляет 33,6%. Получение из них железорудного концентрата в основном осуществляется за счёт широко используемой технологии магнитной сепарации. Кроме того, развиваются технологии по производству высококачественного ($Fe_{общ.}$ 69%) концентрата за счёт внедрения оборудования тонкого грохочения. Остальные запасы КМА заключены в богатых рудах кор выветривания по железистым кварцитам, содержащих 55–62% $Fe_{общ.}$ и не требующих обогащения, однако их месторождения характеризуются сложными горно- и гидротехническими условиями, что снижает их промышленную ценность. Крупнейшими

Рис. 3 Распределение запасов железных руд между субъектами Российской Федерации (млрд т) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

из них являются Гостищевское и Яковлевское (оба в Белгородской области).

Значительные запасы железных руд (14,1%) заключены в недрах Уральского ФО, в основном в Свердловской и Челябинской областях. Почти все они учтены в легкообогатимых ванадий-содержащих титаномагнетитовых рудах трёх уникальных по масштабам месторождениях, доступных для открытой отработки: Гусевогорском и Собственно-Качканарском (в Свердловской области) и Суроямском (в Челябинской области). Руды месторождений бедные (среднее содержание $Fe_{общ.}$ не превышает 16,6%), но при этом содержат ванадий (0,1–0,14% V_2O_5) в количестве, достаточном для его промышленного извлечения. Минеральный состав и структура руд позволяют посредством применения простой технологии обогащения (многостадиальной

Таблица 2 Основные месторождения железных руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в балансовых запасах РФ, %	Содержание $Fe_{общ.}$ в рудах, %	Добыча в 2023 г., млн т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Михайловский ГОК им. А.В. Варичева» (АО «ХК «Металлоинвест»)						
Михайловское (Курская обл.)	Магнетит-гематитовые железистые кварциты	5 992,5	12 615,1	15,7	39,6	59
АО «Лебединский ГОК» (АО «ХК «Металлоинвест»)						
Лебединское* (Белгородская обл.)	Магнетитовые железистые кварциты	7 301,8	3 100,0	8,8	32,3	44,9
АО «Стойленский ГОК» (ПАО «НЛМК»)						
Стойленское* (Белгородская обл.)	Магнетит-гематитовые железистые кварциты	6 165,7	4 644,5	9,1	29,7	41,9
АО «Комбинат КМАруда» (ООО УК «ПМХ»)						
Коробковское (Белгородская обл.)	Магнетитовые железистые кварциты	2 960,3	691,9	3,1	33,1	5,3
ООО «Яковлевский ГОК» (ПАО «Северсталь»)						
Яковлевское** (Белгородская обл.)	Богатые руды кор выветривания железистых кварцитов	342,3	21,6	0,3	61,2	3,5
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское* (в т.ч. спецотвалы) (Мурманская обл.)	Магматогенный апатит-магнетитовый	624,3	703,9	1,1	25,3	19,7
АО «Карельский окатыш» (ПАО «Северсталь»)						
Костомукшское (Республика Карелия)	Магнетитовые железистые кварциты	677,9	1,6	0,6	32	22,3
АО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК» (*EVRAZ plc*)						
Гусевогорское* (Свердловская обл.)	Магматогенный титаномагнетитовый	1 741,2	1 264,7	2,5	15,9	42,6
Собственно-Качканарское (Свердловская обл.)		3 577,0	3 269,9	5,8	16,5	12,1
АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (*EVRAZ plc*)						
Шерегешевское (Кемеровская обл.)	Скарново-магнетитовый	52,5	29,9	0,1	37,2	3,1
Таштагольское* (Кемеровская обл.)		395,5	296,5	0,6	45,7	1,1

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в балансовых запасах РФ, %	Содержание $Fe_{общ.}$ в рудах, %	Добыча в 2023 г., млн т
		A+B+C_1	C_2			
ПАО «Коршуновский ГОК» (ПАО «МЕЧЕЛ»)						
Рудногорское* (Иркутская обл.)	Скарново-магнетитовый	178,2	34,7	0,2	31,1	1,8
Коршуновское (Иркутская обл.)		35,8	—	0,03	24,3	1,4
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское* (Забайкальский край)	Скарново-магнетитовый	208,3	52,7	0,2	23,1	12,6
ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (*IRC Ltd.*)						
Кимканское (Еврейская АО)	Магнетит-гематитовые железистые кварциты	55,9	38,9	0,1	33,1	6,8
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА»						
Суроямское (Челябинская обл.)	Магматогенный титаномагнетитовый	1 791,2	1 918,5	3,1	14,3	0
АО «ГМП «Забайкалстальинвест»						
Чинейское (Забайкальский край)	Магматогенный титаномагнетитовый	475,7	485,4	0,8	24,9	0
ЗАО «ГМК «Тимир» (ПАО «АЛРОСА», *EVRAZ plc*)						
Тарыннахское* (Республика Саха (Якутия))	Магнетитовые железистые кварциты	924,6	1 885,5	2,4	28,3	0
Горкитское* (Респ. Саха (Якутия))		590,4	1 029,3	1,4	28,5	0
Десовское* (Респ. Саха (Якутия))	Скарново-магненитовый	430,2	134,8	0,5	27,9	0
Таёжное (Респ. Саха (Якутия))		798,2	590,4	1,2	38,3	0
ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (*IRC Ltd.*)						
Сутарское (Еврейская АО)	Магнетит-гематитовые железистые кварциты	289,5	201,7	0,4	32,6	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Висловское (Белгородская обл.)	Богатые руды кор выветривания железистых кварцитов	1 453	2 500	3,3	60,7	—
Гостищевское (Белгородская обл.)		2 595,8	7 559,0	8,6	61,7	—
Приоскольское (Белгородская обл.)	Магнетитовые железистые кварциты	1 560,6	678,0	1,9	37,1	—

* часть запасов учитывается в нераспределённом фонде недр
** запасы месторождения, учитываемые в нераспределённом фонде недр: кат. A+B+C_1 — 1 615,5 млн т, кат. C_2 — 7 740,5 млн т (*Fe* 19,5%)

Источник: ГБЗ РФ

магнитной сепарации) получать концентраты с содержанием *Fe* 62%.

На Урале также выявлены средние и мелкие объекты скарново-магнетитового типа. Наиболее крупные из них относятся к Высокогорской и Гороблагодатской группам в Свердловской области. Аналогичные месторождения разведаны в Сибирском ФО (Шерегешевское, Таштагольское, Казское и др.). Руды месторождений характеризуются средним содержанием железа (25–45%) и легко обогащаются методами магнитной сепарации.

В месторождениях Бакальской группы в Челябинской области (Шиханское, Ново-Бакальское, Северо-Западный Иркускан, Петлинское и др.) учтены основные промышленные запасы гётит-гидрогётитовых оолитовых осадочных руд и кор их выветривания. Среднее содержание $Fe_{общ.}$ в них варьирует от 29 до почти 52%. Обогащение проводят по комбинированным схемам (магнитно-гравитационным, магнитно-флотационным и др.).

Около 60% запасов Дальневосточного ФО приходится на месторождения железистых кварцитов, в числе которых Тарыннахское и Горкитское в Республике Саха (Якутия), а также Сутарское, Кимканское и Костеньгинское в Еврейской АО. Значительные запасы заключены в месторождениях скарново-магнетитовых руд, таких как Десовское и Таёжное в Республике Саха (Якутия), Быстринское в Забайкальском крае, Гаринское в Амурской области и др. Большая их часть находится в благоприятных горно-геологических условиях и пригодна для открытой разработки. Руды в основном легко- и среднеобогатимы магнитными методами, содержание $Fe_{общ.}$ в них варьирует от 23 до 49%; исключение составляют труднообогатимые руды Таёжного месторождения, содержащие бор.

В Республике Карелия и Мурманской области разведано 3% российских запасов. Они заключены в железистых кварцитах Костомукшского, Корпангского и Оленегорского месторождений, комплексных бадделеит-апатит-магнетитовых рудах Ковдорского месторождения, титаномагнетитовых рудах месторождения Юго-Восточная Гремяха. Богатых руд в регионе нет, среднее содержание $Fe_{общ.}$ варьирует от 25 до 32%, большая их часть обогащается по стандартным схемам. Освоение крупного по запасам титаномагнетитового месторождения Юго-Восточная Гремяха сдерживается отсутствием в России промышленных технологий эффективного передела высокотитанистых титаномагнетитовых концентратов, получаемых на объектах такого типа.

Руды Керченского железорудного бассейна в Республике Крым представляют собой бурые оолитовые железняки со сравнительно высокой концентрацией $Fe_{общ.}$ (37–40%) и одновременно высоким содержанием вредных примесей фосфора и серы; их запасы составляют 1,2 млрд т. Основной технологической проблемой освоения керченских месторождений является их плохая обогатимость традиционными технологиями.

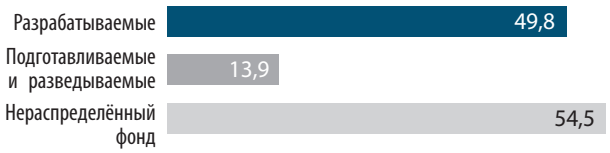
Запасы железных руд Запорожской области сконцентрированы в Белозёрском железорудном районе, представляющем собой полосу железистых кварцитов протяжённостью 65 км при ширине до 20 км. В числе объектов, входящих в его состав, 3 месторождения богатых руд с суммарными запасами 589 млн т: Северо-Белозёрское, Южно-Белозёрское и Переверзевское (2 последних — разрабатываемые). В связи со значительной глубиной залегания все они могут разрабатываться только подземным способом.

На территории Донецкой Народной Республики располагается неосвоенное Мариупольское месторождение магнетитовых железистых кварцитов, запасы которого составляют 286,4 млн т (*Fe* 28,6%).

Технологические показатели процесса обогащения в первую очередь зависят от вещественного состава руд, которые по своим минералогическим и текстурно-структурным особенностям весьма разнообразны. Традиционные технологии обогащения железных руд уже не обеспечивают повышения качества концентрата до мирового уровня (69–71% *Fe*). Основной прирост содержания *Fe* в концентратах получают за счёт введения в технологическую схему доводочных операций (технологий тонкого грохочения), стадиального выделения концентратов, использования более совершенных магнитных сепараторов. Доводочные операции позволяют повысить массовую долю *Fe* в концентратах до 69% и более и одновременно снизить содержание в них кремнезёма до уровня <2% и серы — до <0,004%.

Степень промышленного освоения российской сырьевой базы железных руд достаточно высокая: в распределённом фонде недр находится 84 объекта с суммарными запасами 63,6 млрд т (53,9% запасов страны) (рис. 4). В нераспределённом фонде недр учтено 147 месторождений в основном среднего и мелкого масштаба, преимущественно расположенных в районах со слабо развитой инфраструктурой. Среди крупных объектов выделяются расположенные в Белгородской области уникальные по количеству запасов Висловское и Гостищевское месторождения богатых гематит-мартитовых руд, характеризующиеся сложными горно-геологическими условиями (кроме

Рис. 4 Структура запасов железных руд по степени промышленного освоения, млрд т



Источник: ГБЗ РФ

того, месторождение Висловское находится в непосредственной близости от г. Белгород — всего в 10 км от его центра), а также Приосколькое и Чернянское месторождения железистых кварцитов, пригодные для открытой разработки, но имеющие сложные гидрогеологические условия, что значительно осложняет и удорожает добычные работы.

СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В 2017–2020 гг. в эксплуатацию было введено несколько значимых объектов на Дальнем Востоке и на Урале: Кимканское месторождение железистых кварцитов в Еврейской АО, Быстринское скарново-магнетитовое месторождение в Забайкальском крае, Собственно-Качканарское месторождение титаномагнетитовых руд в Свердловской области, что позволило стабильно наращивать добычу руд и производство товарной железорудной продукции. В результате в 2021 г. добыча железных руд из недр достигла рекордного значения — 368,9 млн т, превысив уровень 2014 г. на 12,1%. В 2022 г. этот показатель резко (на 12,1%) сократился вследствие санкционных ограничений, изменивших условия функционирования промышленности страны. Производство товарной железорудной продукции упало на 5,2% (рис. 5).

В 2023 г. добыто минимальное количество руды за последние 10 лет — 315,3 млн т (-2,7% к 2022 г. и -4,2% к 2014 г.). Из техногенных образований (отвалов) извлечено 6,8 млн т.

Основными товарными продуктами переработки железных руд являются железорудные концентраты, окатыши и горячебрикетированное железо. Из рудной мелочи в небольших объёмах производят окомкованный рудный концентрат — агломерат. Из-за невысокого качества добываемых руд выход продуктов обогащения составляет всего треть добычи. В 2023 г. выпуск железорудной продукции (концентратов и аглоруды) составил 104,9 млн т (-4,7% к 2022 г.). Часть концентрата направлялась на фабрики окомкования, где из него было произведено 42,2 млн т окатышей (–3,4%).

В 2023 г. добыча железных руд в России велась на 49 месторождениях. При этом почти половину добычи (49,1%) обеспечили месторождения КМА. Большая часть сырья для получения железорудной продукции (145,8 млн т) добыта на Михайловском, Лебединском и Стойленском месторождениях (рис. 6).

Объекты Северо-Западного ФО в 2023 г. обеспечили 21% общероссийской добычи или 66,2 млн т. Основными из них являются Костомукшское месторождение железистых кварцитов в Республике Карелия (добыто 22,3 млн т) и Ковдорское месторождение бадделеит-апатит-магнетитовых руд в Мурманской области (19,7 млн т). Остальное (24,2 млн т) обеспечили средние и мелкие объекты (Оленегорское, Кировогорское, Корпангское и др.).

Уральский ФО обеспечил 19,7% добычи железных руд; её основная часть (более 88% в 2023 г.) приходится на долю Гусевогорского и Собственно-Качканарского месторождений комплексных титаномагнетитовых руд в Свердловской области. Они расположены в непосредственной близости друг от друга; их руды однотипны, что позволяет вести их обогащение и дальнейшую переработку совместно с получением железистых окатышей и агломерата.

На долю остальных регионов суммарно пришлось 10,3% национальной добычи.

Действующие в Сибири (в Иркутской и Кемеровской областях и в Республике Хакасия) мелкие предприятия в 2023 г. обеспечили 3,2% российской добычи (10,1 млн т).

На Дальнем Востоке разрабатываются 4 месторождения: Кимканское (Еврейская АО), Быстринское, Берёзовское (Забайкальский край) и Куранахское (Амурская обл.). Кроме того, в Рес-

Рис. 5 Динамика добычи железных руд и производства железорудной продукции в России в 2014–2023 гг., млн т

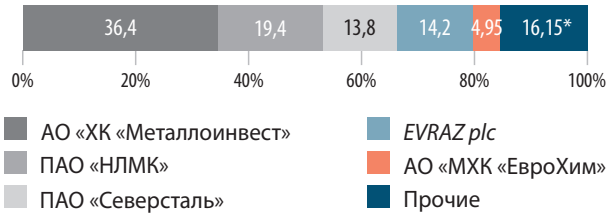
* с учётом открытых данных АО «Комбинат КМАруда»

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи железных руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и основные разрабатываемые месторождения железных руд

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение производства товарных железных руд между российскими компаниями, млн т



* с учётом открытых данных АО «Комбинат КМАруда»

Источник: ГБЗ РФ

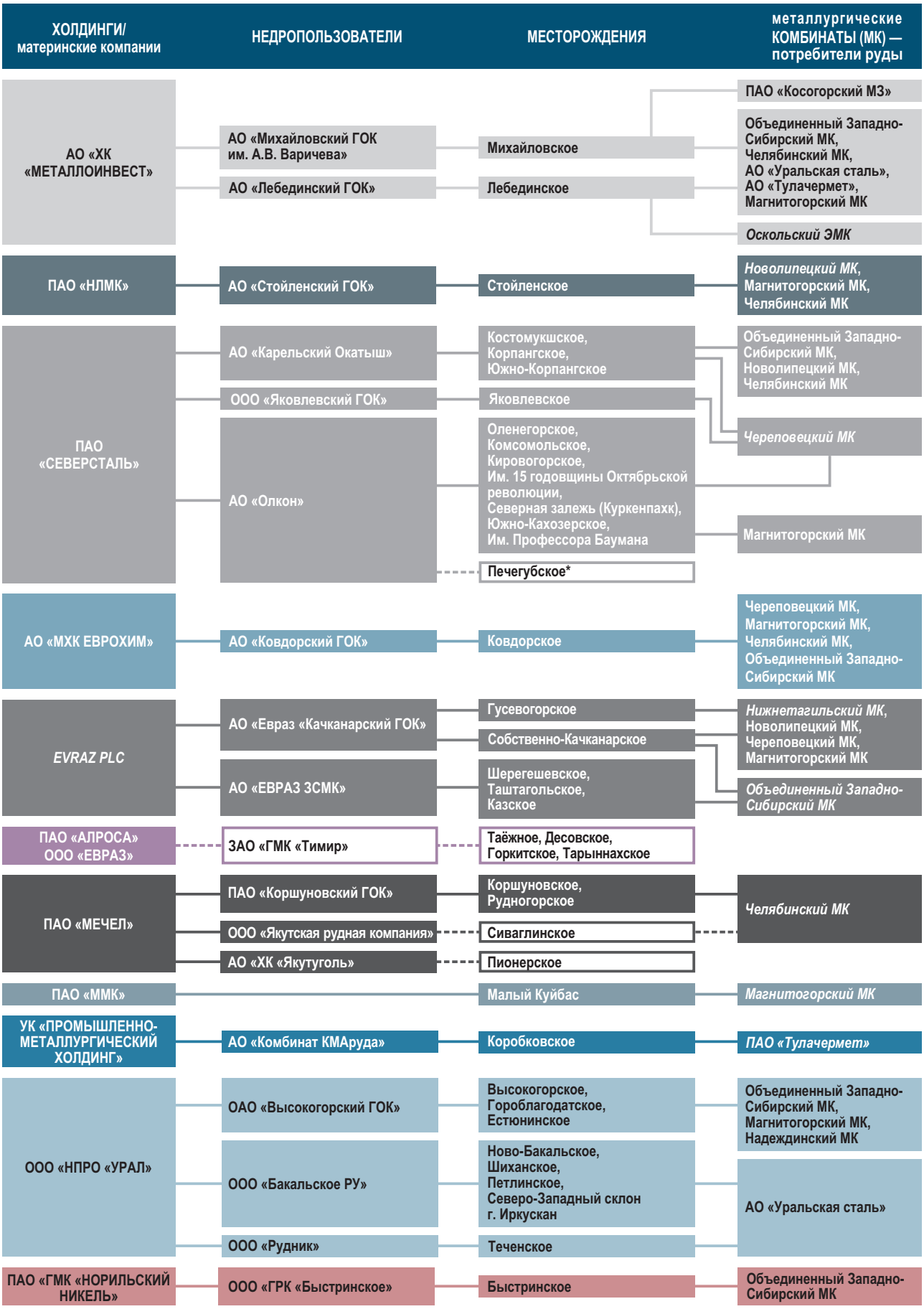
публике Саха на Сиваглинском месторождении началась опытно-промышленная разработка. Совокупная добыча в регионе достигла 22,2 млн т (более 7% российской). Регион имеет высокий потенциал для развития железорудного производства, который может быть обеспечен целым рядом проектов освоения новых месторождений.

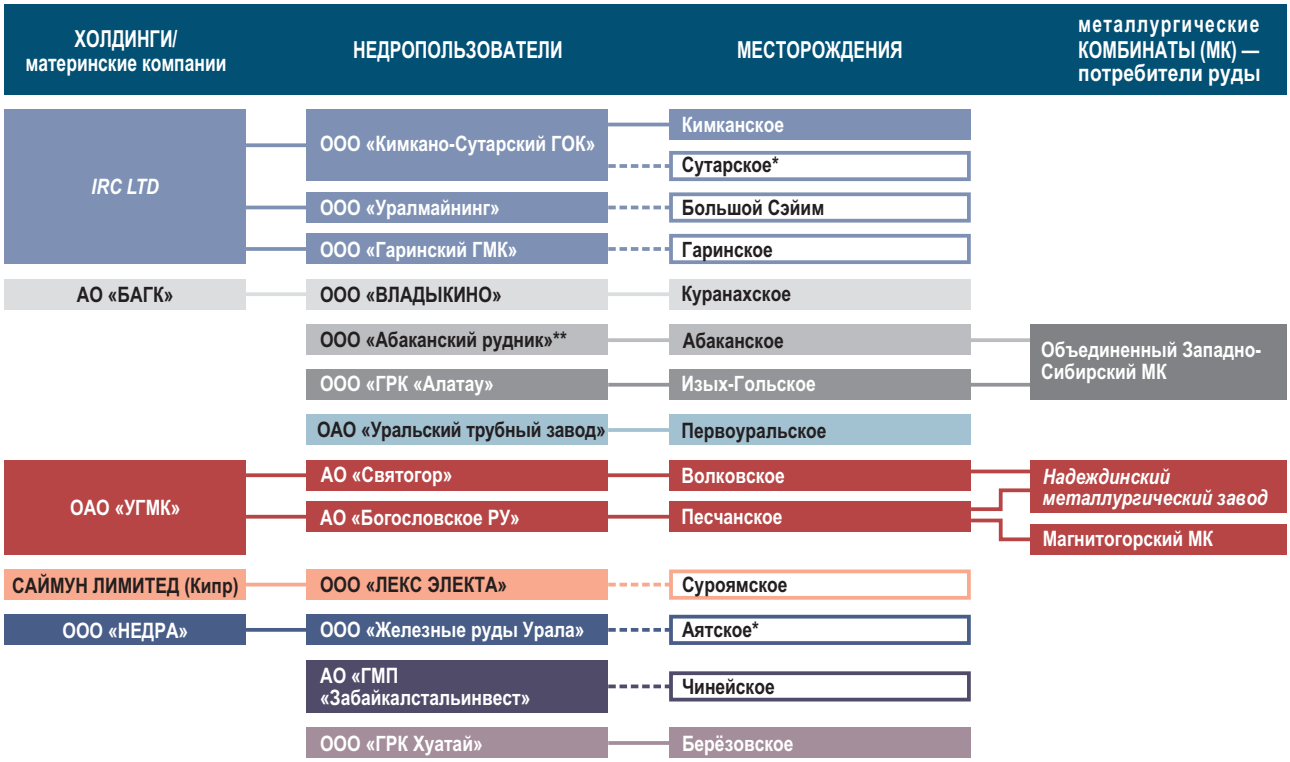
Большая часть российских металлургических компаний реализует полный цикл производства — от добычи и переработки руды до выпуска металлопродукции, что гарантирует относительно низкую себестоимость производства и обеспечивает конкурентоспособность на мировом рынке.

Основной объём добычи железных руд (около 80%) и две трети запасов распределённого фонда недр контролируют 4 вертикально-интегрированных холдинга: АО «Холдинговая компания «Металлоинвест» (ХК «Металлоинвест»), ПАО «Северсталь», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» («НЛМК») и *EVRAZ plc* Компании выпускают широкий спектр железорудной продукции (аглоруду, железорудный концентрат, окатыши) и полностью обеспечивают сырьём свой металлургический сегмент.

Добычу и переработку железных руд также осуществляют АО «МХК «ЕвроХим», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» («ММК»), ПАО «Мечел», УК «Промышленно-металлургический холдинг» и ряд сравнительно мелких предприятий Урала, Сибири и Дальнего Востока (рис. 7, 8).

Рис. 8 Структура железорудной промышленности





Контуром показаны месторождения, подготавливаемые к эксплуатации; курсивом выделены металлургические комбинаты/заводы, входящие в производственную цепочку соответствующего холдинга
* в ГБЗ РФ имеют статус «разведываемые»
** с 2016 г. признано банкротом, с 2021 г. введено конкурсное управление

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Чуть больше трети отечественного производства железорудного сырья обеспечивает ХК «Металлоинвест», продукцией которой являются железорудные концентраты, окатыши, аглоруда и горячебрекетированное железо (ГБЖ). Компании принадлежат крупнейшие в стране Лебединский и Михайловский ГОКи, разрабатывающие одноименные месторождения железистых кварцитов КМА. В 2023 г. предприятия компании сократили производство готовой продукции на 2,7% к 2022 г. — до 36,4 млн т, выпуск окатышей снизился на 6,9% — до 18,4 млн т. Производство ГБЖ, напротив, увеличилось на 1,3% — до 7,8 млн т.

Крупнейший в России по выпуску железорудной продукции Лебединский ГОК в Белгородской области открытым способом разрабатывает одноимённое месторождение. Из добытой руды получают железорудный концентрат, окатыши и ГБЖ (в настоящее время — единственный производитель последнего в России и Европе). В 2023 г. добыча продолжила снижаться и составила 44,9 млн т руды (-5,9%), производство концентрата (61,5% $Fe_{общ}$) — 19,8 млн т (-5,7%), в т. ч. окатышей — 8,25 млн т (-4,1%). В начале 2024 г. ЛГОК приступил к строительству корпуса флотационного обогащения. Данная технология позволит производить высококачественный концентрат с содержанием *Fe* >71% и низким (до 1,23%) содержанием кремнезёма.

Михайловский ГОК ведёт открытую добычу железистых кварцитов и богатых гематит-мартитовых руд на одноимённом месторождении в Курской области. В 2023 г. добыча сырой руды составила 59 млн т (-2,6%). Выпуск концентрата (65,5% $Fe_{общ}$) увеличился на 4,3% — до 15,65 млн т, в то время как аглоруды снизился более чем на треть — до 0,9 млн т.

На предприятии активно внедряются новые технологические решения, позволяющие снизить себестоимость продукции и повысить её качество. В 2024 г. запущен второй дробильно-конвейерный комплекс, благодаря которому появляется возможность отказаться от использования железнодорожного транспорта внутри карьера и нарастить добычу руды с высоким содержанием железа. Развиваются проекты по производству высококачественного концентрата с применением добавочной стадии тонкого грохочения.

К 2028 г. на базе месторождения планируется построить фабрику по переработке окисленных

железистых кварцитов, в настоящее время складируемых в отвалах, проектной мощностью более 7 млн т/год железорудного концентрата с возможностью дальнейшего повышения мощности до 11 млн т/год. Из этого концентрата возможно производство окатышей с содержанием *Fe* до 68% и низким уровнем вредных примесей.

Металлургическую переработку руд, производимых горными предприятиями ХК «Металлоинвест», частично обеспечивает АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (ОЭМК) в Белгородской области, входящее в структуру холдинга, на котором реализована технология прямого восстановления железа (ПВЖ). При этом основная часть производимой предприятиями холдинга железорудной продукции поступает на металлургические комбинаты, не входящие в его структуру.

ХК «Металлоинвест» придерживается стратегии сокращения углеродного следа предприятий, развивая проекты по производству железа прямого восстановления и стали. Их частью является строительство комплекса ГБЖ-4 на Лебединском ГОКе и завода «Михайловский ГБЖ» годовой мощностью более 2 млн т ГБЖ каждый.

ПАО «НЛМК», ПАО «Северсталь» и холдинг *EVRAZ plc* по размеру производственных мощностей более чем вдвое уступают лидеру отрасли (рис. 7).

В структуру группы ПАО «НЛМК» входит АО «Стойленский ГОК», которое открытым способом разрабатывает одноимённое месторождение железистых кварцитов в Белгородской области, производя железорудный концентрат, окатыши и аглоруду. Предприятие полностью обеспечивает потребности группы в железорудном сырье. В 2023 г. добыча руды составила 41,9 млн т (+1,5%), производство концентрата осталось практически на уровне прошлого года — 18,3 млн т (+0,5%), выпуск окатышей вырос до 7,8 млн т (+2,6%), аглоруды — до 1,1 млн т (+7,8%). Почти вся продукция перерабатывается на Новолипецком металлургическом комбинате.

Основные добывающие активы ПАО «Северсталь» расположены на северо-западе страны в непосредственной близости от ключевого актива компании — Череповецкого МК. Оленегорский ГОК (АО «Олкон») в Мурманской области разрабатывает 7 месторождений железистых кварцитов с получением железорудного концентрата (68–69% $Fe_{общ}$). АО «Карельский окатыш» в Республике Карелия функционирует на базе трёх месторождений железистых кварцитов: Костомукшского, Корпангского и Южно-Корпангского, из руд которых производят железорудные окатыши. Кроме того, через ООО «Яковлевский ГОК» компания владеет Яковлевским подземным рудником в Белгородской области. Эти предприятия почти полностью покрывают потребности компании в железной руде.

В 2023 г. выпуск концентрата предприятиями АО «Олкон» и АО «Карельский окатыш» составил 13,8 млн т (–7% к 2022 г.), из которых 11,7 млн т направлено на производство окатышей (составило 10,4 млн т). Яковлевским ГОКом получено 3,1 млн т аглоруды. Почти вся железорудная продукция (около 15,5 млн т) была направлена на внутренний рынок, в основном на Череповецкий МК.

В 2022 г. на разведываемом Печегубском месторождении (Мурманская обл.) началась опытно-промышленная добыча. Его ввод в промышленную эксплуатацию обеспечит Оленегорский ГОК сырьём до 2038 г. Благодаря развитию этого проекта АО «Олкон» в 2021 г. получил статус резидента Арктической зоны Российской Федерации.

В сентябре 2024 г. «Северсталь» приступила к строительству комплекса по производству железорудных окатышей на территории Череповецкого МК мощностью до 10 млн т/год. Реализация проекта позволит модернизировать перерабатывающие мощности и сократить выбросы углекислого газа. Ввод комплекса в эксплуатацию намечен на 2026 г., в качестве сырья предполагается использовать богатые руды Яковлевского месторождения и концентрат Оленегорского ГОКа.

Производство товарных железных руд подразделениями *EVRAZ plc* в 2023 г. составило 14,2 млн т (-9,5%). В структуру холдинга входят 2 горнодобывающих предприятия, главным из которых (обеспечивает около 90% его добычи) является АО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК», разрабатывающее Гусевогорское и Собственно-Качканарское месторождения титаномагнетитовых руд в Свердловской области. Добываемые руды отправляются на переработку на Нижнетагильский металлургический комбинат. На его обогатительной фабрике производится железо-ванадиевый концентрат (62% $Fe_{общ}$), из которого получают агломерат и окатыши. Оставшиеся 10% обеспечивает АО «ЕВРАЗ ЗСМК», ведущее добычу на месторождениях Кемеровской области: Таштагольском, Казском и Шерегешевском. Их сырьё обогащается на Абагурской обогатительной фабрике до агломерата и далее направляется на Западно-Сибирский МК.

Доля прочих продуцентов в производстве железной руды не превышает 20–21%.

ПАО «Ковдорский ГОК», входящее в структуру АО «МХК «ЕвроХим», разрабатывает одноименное месторождение в Мурманской области, из комплексных бадделеит-апатит-магнетитовых руд которого получают железорудный, апатитовый и бадделеитовый концентраты, а также Ковдорское апатит-штаффелитовое и техногенное Спецотвал апатит-штаффелитовых руд Ковдорского месторождения. Железорудный концентрат (65% $Fe_{общ}$) направляется как российским потребителям (Череповецкий МК, Челябинский МК, Магнитогорский МК), так и на экспорт.

АО «Комбинат КМАруда» эксплуатирует Коробковское месторождение железистых кварцитов в Белгородской области, поставляя железорудный концентрат (60% $Fe_{общ}$) на Тульский металлургический комбинат (АО «Тулачермет»). Обе компании входят в структуру ООО УК «Промышленно-Металлургический Холдинг».

ПАО «Коршуновский ГОК», добывающий актив ПАО «Мечел», разрабатывает Коршуновское и Рудногорское месторождения в Иркутской области. Получателем производимого из их руд концентрата (62% $Fe_{общ}$) является Челябинский МК, также входящий в структуру холдинга.

Основным горнодобывающим активом ООО «НПРО «Урал» является ОАО «Высокогорский ГОК», который ведёт разработку месторождений скарново-магнетитовых руд Высокогорской и Гороблагодатской групп в Свердловской области. На их базе функционируют 3 карьера. Комбинат выпускает агломераты и другую товарную продукцию, отправляя их на металлургические заводы *EVRAZ plc* в Свердловской и Кемеровской областях и на Челябинский МК (ПАО «Мечел»).

На Дальнем Востоке ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (управляется *IRC Ltd.*) функционирует на базе Кимканского месторождения железистых кварцитов в Еврейской АО, продукция которого ориентирована на рынки стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Выпуск железорудного концентрата (64–65% $Fe_{общ}$) в 2023 г. составил 2,6 млн т.

Другим крупным предприятием на востоке страны является ООО «ГРК «Быстринское» (входит в ПАО «ГМК «Норильский никель»), производящее из руд Быстринского скарново-магнетитового месторождения в Забайкальском крае магнетитовый концентрат, который также поставляется в страны АТР. В 2023 г. компания произвела 2,9 млн т концентрата.

Обеспеченность действующих горнодобывающих предприятий страны запасами железных руд при текущем уровне добычи в целом высокая. Исключением являются предприятия ПАО «Северсталь», у которых темпы исчерпания запасов месторождений выше, чем у остальных производителей; компания планирует решить эту проблему за счёт ввода в эксплуатацию Печегубского месторождения в Мурманской области. Похожая ситуация с обеспеченностью запасами на месторождениях Сибири у *EVRAZ plc* и ПАО «Мечел»; в настоящее время этот параметр у отдельных предприятий составляет от 6 до 21 года.

Около 80% выпускаемой в России железорудной продукции направляется на отечественные металлургические комбинаты для выплавки чугуна или применяется в производстве горячебрикетированного железа. Основными среди них являются Нижнетагильский, Новолипецкий, Магнитогорский, Череповецкий, Западно-Сибирский, Челябинский и Оскольский комбинаты, завод «Уральская Сталь».

Существенной проблемой отрасли является географическая разобщённость добывающих и перерабатывающих мощностей — ГОКов и металлургических комбинатов. Это предопределило значительное плечо перевозок железорудной продукции для обеспечения сырьевых потребностей целого ряда комбинатов, что негативно влияет на себестоимость их металлопродукции.

Наиболее выгодное расположение относительно поставщиков железных руд (и, соответственно, меньшее плечо перевозок) у металлургических комбинатов европейской части страны и Среднего Урала: ПАО «Тулачермет», Череповецкого, Новолипецкого и Нижнетагильского комбинатов. В то же время комбинаты Южного Урала работают на дальнепривозном сырье. Практически исчерпана собственная сырьевая база легкообогатимых магнетитовых руд Магнитогорского и Челябинского комбинатов. Сырьё для них поставляется с месторождений КМА, из Республики Карелия, Мурманской и Иркутской областей, а также из Казахстана. На привозном из европейской части страны сырье работают и металлурги Западной Сибири.

Внешняя торговля

Объектами международной торговли железорудным сырьём являются товарные руды и концентраты, а также продукты прямого восстановления железной руды.

Хотя Евросоюз не вводил ограничения на импорт железной руды из России, её поставки в регион сократились до минимума, что было вызвано сокращением спроса со стороны европейских металлургических предприятий (в результате роста цен на энергоносители и жёсткой моне-

тарной политики), а также проблем с логистикой в условиях санкционных ограничений.

Согласно 12-му пакету санкций со стороны Евросоюза, с 2026 г. будет запрещён импорт из России продуктов прямого восстановления железа.

Внутреннее потребление

Видимое потребление сырьевой железорудной продукции в России к 2021 г. достигло 100 млн т, однако в 2022 г. незначительно сократилось, вернувшись к уровню 2020 г. В 2023 г. его объемы принципиально не изменились.

До 2022 г. внутреннее производство обеспечивало его на 90–95%, остальное покрывалось импортом, который практически полностью поступал на Магнитогорский металлургический комбинат. В 2022 г. Магнитогорский металлургический комбинат в силу невозможности из-за санкционных ограничений импортировать железорудное сырьё в необходимом количестве увеличил его закупки у предприятий, расположенных в европейской части страны.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

В 2023 г. в России насчитывалось около двух десятков проектов освоения новых железорудных месторождений, на восьми из них, Сутарском, Большом Сэйиме, Берёзовском, Гаринском, Суроямском, Сиваглинском, Таёжном и Десовском, начало добычи ожидается в ближайшие годы (рис. 9, табл. 3). Практически все перечисленные объекты расположены на Дальнем Востоке.

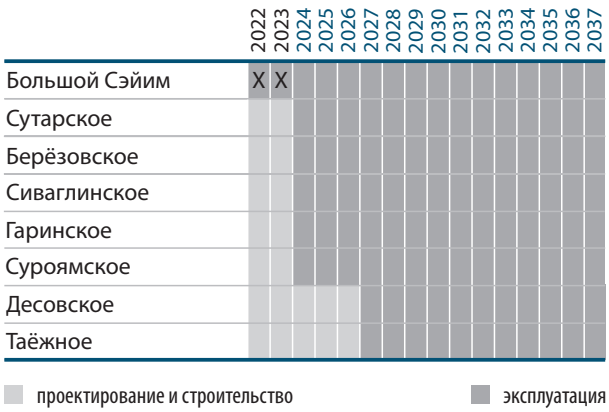
В 2023 г. ООО «Владыкино» (*IRC Ltd.*) возобновило работу рудника на базе Куранахского ильменит-титаномагнетитового месторождения в Амурской области. Согласно проектной документации (2023 г.), отработка месторождения будет вестись двумя карьерами суммарной производительностью 2,6 млн т руды в год. На обогатительной фабрике годовой производительностью 1,91 млн т руды будет производиться титаномагнетитовый (62,5% $Fe_{общ.}$) и ильменитовый концентраты. В 2023 г. предприятием добыто 556 тыс. т руды, получено 262,7 тыс. т титаномагнетитового концентрата, отгруженного на экспорт.

На Дальнем Востоке продолжается развитие крупного промышленного кластера, сырьевой базой которого стали месторождения железистых кварцитов Кимканское и Сутарское в Еврейской АО и Гаринское в Амурской области. Проекты реализуют дочерние структуры корпорации *IRC Ltd.*

ООО «Кимкано-Сутарский ГОК», ведущее в настоящее время добычу на Кимканском месторождении, в 2022 г. планировало ввести в эксплуатацию Сутарское месторождение. В проектной документации (2022 г.) представлена стратегия отработки всех балансовых запасов месторождения в три этапа. На I этапе (2022–2041 гг.) производительность по добыче железной руды была определена в 9,4 млн т/год, выход на этот показатель предусмотрен на седьмой год отработки. Получаемый железорудный концентрат (65% $Fe_{общ.}$) ориентирован на экспорт. В мае 2024 г. в проектную документацию внесены изменения, согласно которым начало разработки месторождения перенесено на 2024 г., при этом план добычных работ утверждён на 2 года. Проектная мощность предприятия в 2024 г. определена в 3 млн т, в 2025 г. — в 7,9 млн т.

ООО «Гаринский ГМК» планирует в 2024 г. начать добычу на Гаринском месторождении. Согласно проектной документации (2022 г.), производительность по добыче руды составит 10 млн т в год, срок отработки балансовых запасов — 2050 г. В результате первичной переработки руды будет производиться железорудный концентрат с ожидаемым содержанием $Fe_{общ.}$ 67,4%. Предусматривается отправка концентрата на Кимкано-Сутарский комбинат для глубокой переработки (с получением гранулированного чугуна с содержанием *Fe* 95%).

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки к эксплуатации основных железорудных месторождений



Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений

Таблица 3 Основные проекты освоения железорудных месторождений

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче руды, млн т в год	Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
ООО «Кимкано-Сутарский ГОК» (*IRC Ltd.*)					
Сутарское (Еврейская АО)	Открытый	до 7,9*	—	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Гаринский ГМК» (*IRC Ltd.*)					
Гаринское (Амурская обл.)	Открытый	10	—	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Уралмайнинг» (*IRC Ltd.*)					
Большой Сэйим (Амурская обл.)	Открытый	1,55	*Ti, V, P*	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА»					
Суроямское (Челябинская обл.)	Открытый	3	*V*	Район слабо освоен	Строительство
ООО «ГРК Хуатай»					
Берёзовское (Забайкальский край)	Открытый	0,3	—	Район не освоен	Строительство
ПАО «Мечел»					
Сиваглинское и Пионерское (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	3,5	—	Район слабо освоен	Строительство (ОПР)
ЗАО «ГМК Тимир» (ПАО «АК «АЛРОСА», *EVRAZ plc*)					
Десовское (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	6	—	Район не освоен	Строительство
Таёжное (Респ. Саха (Якутия))	Открытый + подземный	I очередь: 15 II очередь: 30	*B*		
Тарыннахское (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	35,1	—		Проектирование
Горкитское (Респ. Саха (Якутия))		20,2	—		

* согласно действующему техническому проекту на период по 2025 г.

Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

Ещё один проект в Амурской области реализуется на базе ильменит-титаномагнетитового месторождения Большой Сэйим (недропользователь ООО «Уралмайнинг»). Его отработка, согласно техническому проекту (2018 г.), будет вестись открытым способом в 2 этапа, первый из которых должен был начаться в 2022 г. и продлиться 22 года. Проектная мощность по добыче руды определена в 1,55 млн т/год. Переработка руды с получением 130 тыс. т титаномагнетитового и 168 тыс. т ильменитового концентратов в год предусмотрена на ОФ ООО «Олёкминский ГОК». Реализация проекта идёт с опозданием. В 2022–2023 гг. добычные работы на месторождении не проводились. Компания намерена перенести срок ввода месторождения в эксплуатацию на более отдалённую перспективу.

Часть проектов освоения железорудных месторождений Дальнего Востока, приостановленные с 2019 г., в 2021–2022 гг. были активированы.

ПАО «Мечел» через свои дочерние компании ООО «Якутская рудная компания» и АО «ХК «Якутуголь» возобновило работы по освоению Сиваглинского и Пионерского железорудных месторождений в Республике Саха (Якутия). В 2022 г. была начата опытно-промышленная эксплуатация Сиваглинского месторождения с целью его доизучения и утверждения запасов; согласно проекту, работы продлятся 2 года. В конце того же года был согласован технический проект разработки обоих месторождений, согласно которому промышленная добыча на Сиваглинском месторождении стартует в 2024 г., на Пионерском месторождении — в 2028 г. Суммарная производ-

ственная мощность составит 3,5 млн т руды в год. До 2028 г. добываемую руду планируют поставлять на Коршуновский ГОК, после — на проектируемый Сиваглинский ГОК. Товарной продукцией будут доменная руда, аглоруда и железорудный концентрат (65% $Fe_{общ.}$).

ЗАО «ГМК «ТИМИР» (совместное предприятие *EVRAZ plc* и ГК «АЛРОСА») в 2022 г. вернулось к работам по подготовке к эксплуатации крупных месторождений Таёжной и Тарыннахской групп на юге Республики Саха (Якутия). В первую очередь должны были заработать рудники на базе Таёжного и Десовского месторождений; завершение подготовительных работ на этих объектах изначально планировалось на 2023 г. В 2024 г. была утверждена новая проектная документация, включающая перенос срока ввода в разработку этих месторождений с 2024 г. на 2027 г. в связи с незавершённостью технического перевооружения обогатительной фабрики АО «ЕВРАЗ ЗСМК» и отсутствием в Республике Саха (Якутия) иных обогатительных фабрик. На I этапе суммарная добыча на этих объектах должна составить 21 млн т руды в год; выход на проектную производительность ожидается к 2030 г. Переработка руд будет осуществляться на построенной к 2029 г. ДОФ ГОКа «Таёжный» с получением концентрата с содержанием $Fe_{общ.}$ 65%.

Подготовка проектной документации на разработку Тарыннахского и Горкитского месторождений перенесена на 2025 г. В 2031 г. предполагается начать строительство металлургического комбината для переработки руд всех четырёх месторождений.

В Забайкальском крае ООО «ГРК Хуатай» возобновило работы по вводу в эксплуатацию крупного Берёзовского железорудного месторождения (уч. Ольховый). В 2024 г. компания согласовала изменения в техническом проекте, касающиеся снижения годовой производительности предприятия по добыче железных руд с 3 млн т до 300 тыс. т, и перенос начала разработки с 2022 г. на 2024 г. Снижение уровня годовой добычи обосновано ограниченными возможностями таможенного пропускного пункта ДАПП «Олочи-Шивэй». В планах компании построить трансграничную конвейерную галерею стоимостью 8 млрд руб., которая соединит обогатительную фабрику и логистический центр в г. Шивэй (КНР), что позволит нарастить производственные мощности. По данным открытых источников, её строительство будет увязано с планами по модернизации ДАПП «Олочи-Шивэй», которую планируется завершить к 2026 г.

За пределами Дальневосточного региона, в Челябинской области, ООО «ЛЕКС ЭЛЕКТА» реализует проект создания горно-металлургического комплекса на базе крупного по запасам Суроямского титаномагнетитового месторождения. Будущее предприятие будет осуществлять добычу и обогащение руды, производить окатыши, агломераты и чугун. По техническому проекту (2017 г.), добыча должна была начаться в 2020 г. с выходом на проектную мощность в 3 млн т руды в год в 2021 г. Однако из-за пандемии *COVID-19* сроки были нарушены. Согласно обновлённым обязательствам, разработка месторождения должна начаться до конца 2024 г. На проектную мощность в 3 млн т предприятие должно выйти к 2026 г.

Остальные подготавливаемые к освоению объекты преимущественно мелкие по запасам, расположены в Челябинской области, в Республиках Башкортостан и Карелия, Ямало-Ненецком АО.

Единственный крупный проект чёрной металлургии — строительство электросталеплавильного комплекса полного цикла с использованием современных экологичных технологий с 2021 г. реализует ООО «Эколант» (АО «Объединённая металлургическая компания») в г. Выкса Нижегородской области. Проект не имеет аналогов в России: сталь на нем будет производиться из горячевосстановленного железа, получаемого из железной руды с использованием природного газа по технологии *HDRI*. Внедряемая технология позволит на 70% сократить выбросы углекислого газа по сравнению с традиционными технологиями производства. Ввод завода в эксплуатацию запланирован на 2025 г., его производительность составит 1,8 млн т стальной продукции в год.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 146 лицензий на право пользования недрами: 79 на разведку и добычу железных руд, 12 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 55 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 54 лицензии, выданные по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации выдано 22 лицензии: 17 на разведку и добычу железных руд, две совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу)

и 3 на геологическое изучение (две из них выданы по «заявительному» принципу).

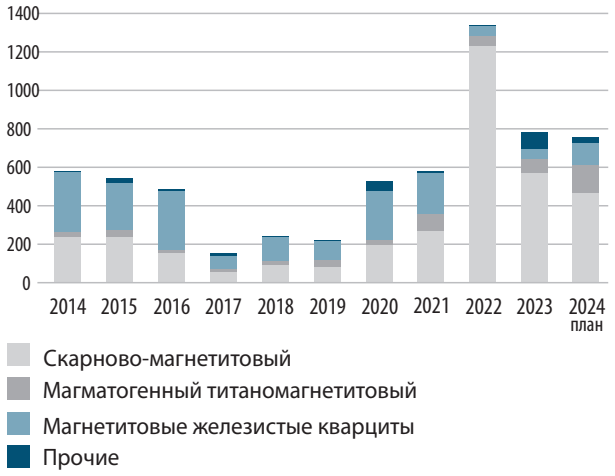
Геологоразведочные работы (ГРР) на железные руды, проводимые за счёт собственных средств недропользователей, в последние 10 лет велись с разной интенсивностью. В основном они были нацелены на поддержание производственных мощностей и осуществлялись на объектах трёх геолого-промышленных типов (ГПТ) — магнетитовых железистых кварцитов, скарново-магнетитового и магматогенного титаномагнетитового. В незначительном объёме они также проводились на единичных объектах гётит-гидрогётитовых оолитовых осадочных железных руд и кор их выветривания, а также титаномагнетитовых песках.

Наиболее низкая активность ГРР была зафиксирована в 2017–2019 гг. Рекордного уровня финансирование достигло в 2022 г., превысив 1,3 млрд руб. (+119% к 2021 г.), из которых 72% было направлено на разведку Култуминского комплексного золото-медно-магнетитового месторождения в скарнах (Забайкальский край), где железные руды являются попутным полезным ископаемым (рис. 10).

В 2023 г. затраты на ГРР составили 784 млн руб., из них более 73% средств было направлено на работы на скарново-магнетитовых объектах. Наибольшие инвестиции были направлены на разведку месторождений Култуминское золото-медно-магнетитовых руд в Забайкальском крае (ООО «Восток Геосервис», 238,3 млн руб.) и магнетитовых руд Малый Куйбас в Челябинской области (ОАО «ММК», 70,8 млн руб.), поиски и оценку на участках Наследницкий в Челябинской области (ПАО «ММК», 120,7 млн руб.) и Берёзовский в Забайкальском крае (ООО «ГРК Хуатай», 66,6 млн руб.).

В 2024 г. запланированные недропользователями средства на воспроизводство сырьевой базы железных руд составляют 759,5 млн руб. В структуре финансирования преобладают расходы на ГРР на объектах скарново-магнетитового (59,7%) и титаномагнетитового (19,1%)

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на железные руды за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРР, проведённых за счёт средств недропользователей в 2023 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
				$A+B+C_1$	C_2
Америка (Мурманская обл.)	Титановый магнетитсодержащий	—	Разведка (впервые учитывается)	5,1	12,9
Култуминское (Забайкальский край)	Скарново-магнетитовый	ООО «Култуминское»	Доразведка	165,5	-53,2
Песчанское (Свердловская обл.)		АО «Богословское рудоуправление»	Переоценка	-16,2	3,9
Первоуральское (Свердловская обл.)	Магматогенный титаномагнетитовый	ОАО «Уральский трубный завод»	Переоценка	-25,5	0
Печегубское (Респ. Карелия)	Магнетитовые железистые кварциты	АО «Олкон»	Переоценка	14,6	-23,5
Ковдорское (Мурманская обл.)	Магматогенный апатит-магнетитовый	АО «Ковдорский ГОК»	Доразведка	10,6	0

Источник: ГБЗ РФ

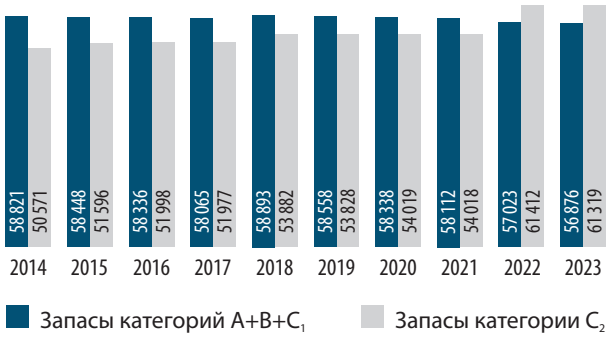
типов и железистых кварцитов (14,7%). Наиболее крупные суммы предусмотрены на продолжение разведки месторождений Малый Куйбас в Челябинской области (150 млн руб.) и Култуминское в Забайкальском крае (121,4 млн руб.), а также на оценочные работы на Центральном участке Африкандовского месторождения титаномагнетитовых руд в Мурманской области (АО «Арктминерал-Ресурс», 75 млн руб.).

В 2023 г. на государственный учёт впервые поставлено месторождение титановых магнетитсодержащих руд Америка в Мурманской области с балансовыми запасами 18 млн т, в т. ч. категории C_1 — 5,1 млн т (35,1% *Fe*).

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов железных руд категорий A+B+C_1 и их добычи в 2014–2023 гг., млн т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов железных руд в 2014–2023 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Объекты проведения геологоразведочных работ на железные руды в 2023–2024 гг.

Источник: данные Роснедр

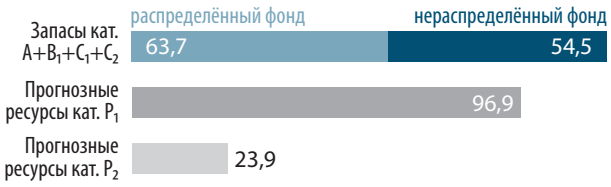
Суммарный прирост запасов железных руд категорий A+B+C_1 за счёт разведочных работ составил 202,5 млн т (рис. 11). Главным образом он был обеспечен за счёт доразведки Култуминского месторождения. Небольшие приросты получены на Михайловском (Курская обл.), Лебединском (Белгородская обл.), Гусевогорском (Свердловская обл.), Ковдорском (Мурманская обл.) и ряде других месторождений в восточных регионах страны. В результате переоценки запасы категорий A+B+C_1 сократились на 23,2 млн т. Снижение произошло на Первоуральском и Песчанском месторождении в Свердловской области (табл. 4).

В 2023 г. в целом с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы железных руд уменьшились: категорий A+B+C_1 на 146,7 млн т, категории C_2 — на 93,1 млн т (рис. 12).

В 2023 г. продолжились разведочные работы на месторождениях железистых кварцитов Печегубское и им. XV-лет Октября (Мурманская обл.), объектах скарново-магнетитового типа Малый Куйбас (Челябинская обл.) и Култуминское (Забайкальский край), участке Магнитный Чинейского титаномагнетитового месторождения (Забайкальский край), а также Аятском месторождении гётит-гидрогётитовых оолитовых руд в Челябинской области (рис. 13).

Потенциал наращивания запасов железных руд страны значителен (рис. 14): наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 54,4 млрд т, что соответствует 46% балансовых запасов.

Рис. 14 Соотношение запасов железных руд с прогнозными ресурсами, млрд т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов железных руд категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млрд т

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Почти 83% прогнозных ресурсов железных руд категории P_1 и 49% категории P_2 связаны с железистыми кварцитами и в основном локализованы на глубоких горизонтах (500–1 200 м) разрабатываемых месторождений. Около 15% ресурсов категории P_1 и 50,5% категории P_2 сосредоточено в объектах других ГПТ: скарново-магнетитового, кор выветривания железистых кварцитов и магматогенного. Остальные ресурсы обеих категорий локализованы в объектах осадочного типа, корах выветривания сидеритов и ультрабазитов.

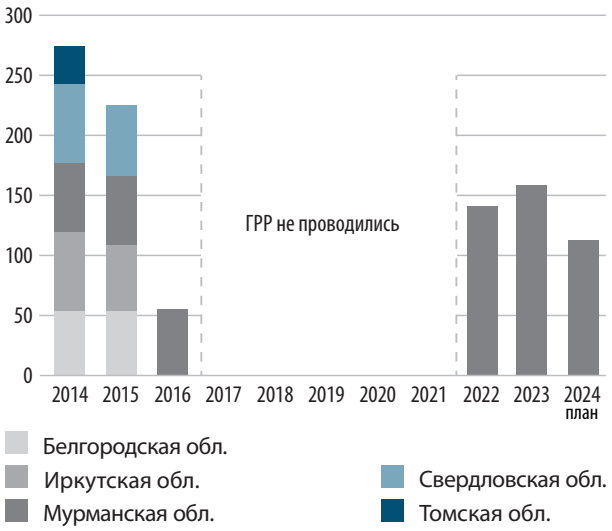
В региональном отношении около 84% прогнозных ресурсов железных руд категории P_1 локализовано в пределах КМА — в Белгородской, Орловской и Курской областях (рис. 15). Все объекты находятся на значительных (300–1 100 м) глубинах и представлены магнетитовыми железистыми кварцитами для открытой или подземной отработки и богатыми рудами кор выветривания железистых кварцитов, характеризующимися сложными горнотехническими условиями разработки.

По качественным характеристикам прогнозные ресурсы железных руд не уступают балансовым запасам. Исключение составляют некоторые магматогенные объекты: Патынское месторождение (не учитывается ГБЗ РФ) в Кемеровской области и Погорельский массив в Челябинской области, руды которых отличаются низким содержанием железа.

Геологоразведочные работы ранних стадий на железные руды за счёт средств федерального бюджета ведутся в ограниченном объёме, в основном в регионах, испытывающих недостаточность МСБ высококачественных железных руд (рис. 16). В 2022 г. после пятилетнего перерыва они возобновились в Мурманской области, где в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» начаты поисковые и оценочные работы на рудопроявлении Пинкельявр. Проект завершился в 2024 г., его суммарное финансирование составило 415 млн руб. (в т. ч. 159 млн руб. — на 2023 г., 114 млн руб. — на 2024 г.). Подсчитанные запасы проходят государственную экспертизу в ФБУ «ГКЗ», прогнозные ресурсы — апробацию в ФГБУ «ВИМС». Ожидаемый срок лицензирования — 2025 г.

Поисковые и оценочные работы осуществляются в большей степени недропользователями за счёт собственных средств.

Рис. 16 Динамика финансирования ГРР на железорудных объектах за счёт средств федерального бюджета в географическом разрезе в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

В 2023 г. работы ранних стадий продолжались в Челябинской области на участках Наследницкий (ПАО «ММК») и Сахаринский (ООО «Восток Недроресурс»), в Мурманской области — на не учитываемом ГБЗ РФ Африкандовском месторождении титаномагнетитовых руд (АО «Аркминералресурс») и участке железистых кварцитов Свинцовые Тундры (АО «Олкон»), в Республике Хакасия — на участке Верхне-Шорский (ООО «ГК Алатау»), в Забайкальском крае — на участке Балягинское (ООО «Петровское») и Северо-Аленуйской площади (ООО «Восточная геологоразведочная компания»). Сравнительно масштабные поисковые работы начаты на Центрально-Аленуйской площади (ООО «Восточная геологоразведочная компания») в Забайкальском крае и на участке Амамбайский в Челябинской области (ООО «Ванадий»). Работы по многим из объектов продолжаются в 2024 г.

В 2024 г. начинаются поисковые работы на Яковлевской площади в Забайкальском крае, перспективной на выявление среднего по запасам скарново-магнетитового месторождения и на небольших участках в Челябинской области — Магнитный, Магнитный-1, Магнитный-2.

Обеспеченность достигнутых уровней добычи запасами железных руд в целом по России превышает 75 лет. Существующая сырьевая база формально достаточна для удовлетворения любого

потенциального роста спроса со стороны предприятий чёрной металлургии и для обеспечения экспортного потенциала.

В последние годы ведутся работы по освоению месторождений в восточных регионах страны, где железорудная отрасль находится на начальном этапе своего развития. Наиболее крупные проекты расположены в Южной Якутии (месторождения Таёжной и Тарыннахской групп) и в Приамурье (месторождения Сутарское, Гаринское, Куранахское). Освоение месторождений Дальнего Востока обеспечит базу для создания в регионе нового центра чёрной металлургии, а учитывая их географическое положение — позволит существенно нарастить экспортные возможности России.

В то же время ряд регионов традиционно испытывает дефицит сырья. Особенно остро эта проблема проявляется на Урале и в Западной Сибири, где обеспеченность добычи подготовленными запасами составляет менее 15 лет. Близки к исчерпанию запасы ряда объектов Северо-Запада. В отдельных регионах (Западная Сибирь) из-за высокой скорости выбывания экономически эффективных запасов под открытую добычу в ближайшей перспективе потребуется переход на подземную отработку или ввод в эксплуатацию новых месторождений.

В связи с этим мероприятия по развитию отечественной сырьевой базы железных руд должны быть прежде всего направлены на поддержание железорудной базы действующих горнорудных предприятий Северо-Запада, Южного Урала и Западной Сибири. При этом уровень воспроизводства запасов железных руд необходимо поддерживать прежде всего за счёт поисков и разведки месторождений с высококачественными рудами.

По мере истощения железорудной базы Северо-Западного и Уральского ФО в ближайшей перспективе необходимо проводить комплекс мероприятий, направленный на выявление в этих регионах железорудных объектов для открытой разработки с рудами среднего и высокого качества.

Для расширения сырьевой базы металлургических комбинатов Западной Сибири и уменьшения их зависимости от дальнепривозного сырья необходим ввод в эксплуатацию перспективных объектов Приангарья (Ангаро-Питского и др. рудных районов), а также проведение работ по выявлению новых перспективных железорудных районов.

Кроме того, для долгосрочного обеспечения сырьём проектируемых металлургических предприятий Дальнего Востока необходима постановка ГРР, направленных на выявление и подготовку объектов с легкообогатимыми рудами вдоль зоны БАМ и вблизи проектируемых железнодорожных магистралей.

МАРГАНЦЕВЫЕ РУДЫ

Mn

Состояние сырьевой базы марганцевых руд Российской Федерации

	на 01.01.2022[1]		на 01.01.2023[1]		на 01.01.2024[1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	137,4 (–0,05%) ↓	146 (0%)	137,3 (–0,08%) ↓	146 (0%)	137,2 (–0,1%) ↓	146 (0%)
доля распределённого фонда, %	50,5	31,1	50,4	31,1	50,4	31,1

	на 01.01.2024[2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, млн т	234,3	149,7	779

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы марганцевых руд Российской Федерации, тыс. т

	2021	2022	2023
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки и переоценки [1]	0	0	0
Добыча из недр [1]	71	110	145
Производство марганцевых ферросплавов [2]	700	739	784

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р марганец входит в перечень стратегических видов минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 939-р от 16.04.2024 он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) марганец относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Освоение российских марганцеворудных объектов сдерживается отсутствием эффективных промышленных технологий первичной переработки низкокачественных руд, преобладающих в сырьевой базе страны, а также отсутствием инфраструктуры в районах локализации наиболее перспективных объектов. Импортируемые марганцевые руды перерабатываются в ферросплавы, преимущественно реализуемые на внутреннем рынке.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Россия обладает достаточно крупной сырьевой базой марганцевых руд, однако товарно-сырьевую продукцию практически не производит. Отечественная промышленность вынужденно использует закупаемые за рубежом товарные марганцевые руды, концентраты, ферросплавы, металлический марганец и соединения марганца. В 2023 г. Россия осталась на III месте в мире по импорту товарных марганцевых руд и концентратов и на 5-м месте среди ведущих производителей марганцевых ферросплавов.

Ресурсы марганцевых руд, оценённые в недрах 47 стран мира, превышают 15,6 млрд т, запасы составляют 3,2 млрд т. Крупнейшими сырьевыми базами марганца располагают ЮАР и Китай (табл. 1). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений приходится 1,8% мировых запасов.

В 2023 г., по предварительным данным *International Manganese Institute* (*IMnI*), мировой выпуск товарных марганцевых руд (в пересчёте на металл) составил 20,5 млн т (+1% относительно 2022 г.). Увеличение производства в ЮАР (+9%), Индии (+3%), Бразилии (+35%) и Малайзии (+63%) компенсировало его снижение в Габоне (-13%), Китае (-23%) и Австралии (-1%).

По данным *IMnI*, около 48% производства пришлось на долю руд среднего качества (30–44% *Mn*); их преимущественно получают в ЮАР, Бразилии, Китае, Индии, Украине, Гане. Вклад руд высокого качества (≥44% *Mn*) составил 21%; их в основном выпускают предприятия Австралии, Габона, Бразилии и ЮАР. Бедные руды (*Mn*<30%), обеспечившие 31% мирового показателя, преимущественно производятся в Китае, а также в Гане, Грузии и ряде других стран. При этом в одной стране могут получать руды двух или всех трёх категорий. В разные годы соотношение руд разных качественных категорий в производстве конкретных стран и, как следствие, в мире, менялось.

В 2023 г. произошло существенное снижение поставок на мировой рынок марганцевых руд высокого качества (-9%), что было связано преимущественно с резким падением их производства в Габоне. Эти объёмы были компенсированы поставками руд среднего и низкого качества.

Таблица 1 Минеральные ресурсы марганцевых руд и производство марганца в товарных рудах и концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Содержание *Mn*, %	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., млн т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
ЮАР	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	2 865[1]	30–48	18,3 (1)	7,8[2]	38,1 (1)
Габон	*Mineral Resources*	348,4[1]	45–53	2,2 (8)	3,9[2]	19 (2)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	205[3]	37–53	1,3 (13)	3[2]	14,6 (3)
Гана	*Mineral Resources*	112,9[1]	27–30	0,7 (15)	0,9[2]	4,4 (4)
Индия	*Mineral Resources*	496[4]	10–58	3,2 (6)	0,89[2]	4,3 (5)
Бразилия	*Mineral Resources*	270[1]	21–51	1,7 (10)	0,7[7]	3,4 (6)
Китай	*Mineral Resources*	1 920[5]	13–20	12,3 (2)	0,6[6]	2,9 (7)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	283,2[8]	18–30	1,8 (9)	0	—
Прочие	*Mineral Resources*	9 138,1[1]	11–58	59,2	2,7	13,2
Мир	**Минеральные ресурсы**	**15 638,6**		**100**	**20,5**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *International Manganese Institute*, *International Trade Center*, 3 – *Australian Government*, 4 – *Government of India*, 5 – *National Bureau of Statistics of China*, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *Global Data*, 7 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *USGS*, 8 – ГБЗ РФ

Лидерами отрасли являются ЮАР, Габон и Австралия: они обеспечили 71,6% мирового производства товарных марганцевых руд (табл. 1).

Крупнейшим производителем товарных марганцевых руд и концентратов (в пересчёте на металл) является **ЮАР** — её доля в мировом показателе в последние 10 лет составляла не менее 35%. Основу сырьевой базы страны составляют месторождения крупнейшего в мире марганцеворудного бассейна Калахари: Маматван (*Mamatwan*), Вессельс (*Wessels*), Миддельплаатс (*Middelplaats*), Блэк-Рок (*Black Rock*), Глория (*Gloria*) и Нчванинг (*Nchwaning*). Большая часть месторождений бассейна имеет крупный масштаб, а их руды характеризуются средним качеством. Основными типами руд месторождений страны, выделяемыми на основании их состава, являются карбонатные (месторождения Маматван, Глория и др.) и железосодержащие с высокими (42–48% и более) содержаниями *Mn* (Вессельс и Нчванинг). Руды этих типов преимущественно используются для получения высокоуглеродистого ферромарганца.

Добыча на основных разрабатываемых месторождениях ЮАР ведётся на протяжении многих лет. По оценкам, в ближайшие годы на ряде действующих на их базе рудников открытая отработка может смениться на подземную. Существенный дефицит электроэнергии и повышение затрат на логистику в совокупности с повышением себестоимости производства, обусловленной переходом на подземную добычу, могут вызвать системное снижение выпуска марганцевых руд в стране.

Получаемые в ЮАР товарные марганцевые руды и концентраты практически полностью направляются на экспорт, что обеспечивает стране статус их крупнейшего поставщика. С 2016 г. вклад страны в мировые поставки составляет не менее 52% (в 2023 г. — 57,4%, или 22,1 млн т), их основным направлением является Китай (64,2% в 2023 г.). Оставшееся в стране сырьё перерабатывается в ферросплавы, которые также в основном поступают за рубеж (преимущественно в США и страны Евросоюза).

Второе место по производству и экспорту товарных марганцевых руд занимает **Габон**. Около 90% получаемой в стране продукции обеспечивают рудники компании *COMILOG* (*Compagnie Minière de l'Ogooué*, входит во французский холдинг *Eramet Group*), расположенные вблизи г. Моанда. Добываемые ими оксидные руды характеризуются высоким качеством — среднее содержание *Mn* 45–53%. Оставшиеся 10% получают на руднике Бембеле (*Bembele*) китайского холдинга *CITIC Dameng Holdings*, который также разрабатывает оксидные руды, но более низкого качества — среднее содержание *Mn* 32,19% (при вариациях от 30 до 40%).

В 2023 г. из-за аварии на железной дороге в I квартале и военного переворота в III квартале производство марганцевых руд упало на 13%. Марганцеворудная промышленность Габона имеет экспортную ориентированность. В 2023 г. на внешние рынки поступило 7,9 млн т марганцеворудной продукции, главными получателями которой были Китай (62%) и Индия (22%).

В **Австралии** добыча марганцевых руд ведется открытым способом на двух месторождениях: Грут-Айланд (*Groote Eylandt*, Северная территория) и Вуди-Вуди (*Woodie Woodie*, Западная Австралия). Месторождение Грут-Айланд разрабатывает компания *GEMCO* (60% принадлежит *South32 Ltd*, 40% — *Anglo American Plc.*). Его ресурсы составляют 127 млн т марганцевых руд со средним содержанием *Mn* 43,6%. В 2023 г. действующий на его базе рудник произвёл 3,5 млн т марганца в концентратах. На месторождении Вуди-Вуди работает компания *Consolidated Minerals Pty Ltd*., предприятие включает карьер и обогатительную фабрику производительностью 1,6 млн т руды.

Практически все получаемые в Австралии марганцевые руды и концентраты направляются на внешние рынки, главным образом в Китай. В 2023 г. экспортировано 6,3 млн т, из них 5,2 млн т — в Китай.

Гана в 2023 г. закрепила за собой позицию четвёртого в мире производителя марганцевой руды. Добыча ведётся на месторождении Нсута (*Nsuta*) на юго-западе страны, разрабатываемом компанией *Ghana Manganese Company Limited* (*GMC*, 10% принадлежит правительству Ганы, 90% — голландской *Consmin Minerals*). Месторождение содержит руду высокого качества: она характеризуется соотношением *Mn*/*Fe* ~31 и низким содержанием примесей фосфора, глинозёма и кремнезёма. Железная дорога протяжённостью 63 км связывает месторождение с портом Такоради, откуда руда в полном объёме отправляется в Китай (93%) и Нидерланды (7%). В марте 2024 г. правительство Ганы объявило о начале реализации совместного проекта *GMC* и *Ningxia Tianyuan Manganese Industry Group Co* (*TMI*) по строительству завода по переработке марганцевой руды вблизи месторождения Нсута. Основной целью проекта является выпуск продуктов с высокой добавленной стоимостью на территории Ганы.

Минеральные ресурсы марганцевых руд **Индии** оцениваются в 496 млн т со средним содержанием *Mn* 34%, ряд месторождений представлен высококачественными оксидными рудами в слабо метаморфизованных терригенных отложениях. Большая часть запасов и основные районы разработки марганцевых руд находятся в штатах Мадхья-Прадеш и Махараштра, а также Орисса и Карнатака. Производство марганца в 2023 г. достигло 0,89 млн т, однако этого количества недостаточно для внутреннего потребления. Значительные объёмы страна закупает: в 2023 г. — почти 10 млн т марганцевой руды, содержащей около 4,4 млн т металла поступило из стран Африки (Габон, ЮАР, Кот-д'Ивуар).

Основой марганцеворудной базы **Бразилии** являются месторождения Азул (*Azul*), Буритирама (*Buritirama*), расположенные в шт. Пара, Урукум (*Urucum*) в шт. Мату-Гросу-ду-Сул. Качество руд в Бразилии варьирует от бедных (20% *Mn*) до богатых (51% *Mn*). Запасы крупнейшего месторождения страны Азул составляют 14,6 млн т руд со средним содержанием *Mn* 35,2%. В 2023 г. производство марганцевых руд в стране выросло на 35% — до 0,7 млн т в пересчёте на металл. Это было обусловлено возобновлением работ на подземном руднике Урукум компанией *LHG Mining*. В 2023 г. добыча на нём составила 450 тыс. т руды, в 2024 г. ожидается её увеличение до 600 тыс. т.

Сырьевая база марганцевых руд **Китая** включает более 200 месторождений, подавляющая часть которых мелкие и средние по количеству запасов. Качество сырьевой базы низкое — на долю убогих и бедных руд приходится более 90% минеральных ресурсов марганцевых руд страны. В результате среднее содержание *Mn* в рудах в целом по стране составляет всего 22%, что примерно в 1,5–2 раза ниже стандартного содержания в рудах промышленного качества. Основная часть запасов сосредоточена в Гуанси-Чжуанском автономном районе (около 46%), провинциях Хунань (около 17%) и Юннань (около 8%). Эти же регионы обеспечивают основную часть производства марганцеворудной продукции. Несмотря на низкое качество марганцевые руды активно добываются, и по валовой добыче Китай входит в группу отраслевых лидеров. Однако выпуск товарных руд и концентратов марганца в Китае не обеспечивает внутреннее потребление, и они в больших количествах импортируются — страна стабильно занимает I место в мире по этому показателю. В 2023 г. китайские потребители приобрели у внешних поставщиков (ЮАР, а также Габона, Австралии, Ганы, Бразилии и др.) 31,4 млн т марганцеворудной продукции (74% мирового импорта).

Ключевой сферой использования марганцевых руд и концентратов является чёрная металлургия, обеспечивающая порядка 90% мирового потребления. Марганец входит в состав почти всех сортов чугуна и стали (для получения 1 т стали в среднем используется 8–9 кг марганца), служит десульфуризатором, способствует образованию жидких шлаков, восстанавливает оксиды железа и связывает почти весь находящийся в расплаве кислород. Также марганец является легирующим металлом: незначительная (1–2%) его присадка к стали повышает её механические свойства. Чистый металл применяют при получении так называемой стали Гарфильда (12–13% *Mn*), характеризующейся высоким сопротивлением износу при больших давлениях или ударных нагрузках и высокой пластичностью. Металлический марганец применяют при выплавке нержавеющей и других специальных сталей, а также для легирования сплавов на основе магния, меди, алюминия. Соединения марганца также используются в тонком и промышленном органическом синтезе, при производстве ферритных материалов. Около 5% марганца применяют для изготовления сухих электрических батарей, в стекольной и пищевой промышленности, медицине.

В долгосрочной перспективе на потребление марганца значительное влияние окажет глобальный переход к экологически чистым энергетическим технологиям: по базовому сценарию прогноза *International Energy Agency* (*IEA*), опубликованного в мае 2024 г., их доля в суммарном потреблении увеличится с 1% в 2024 г. до 13% к 2040 г. по базовому сценарию и до 21% по прогрессивному. При этом, согласно оценкам *IEA*, в настоящее время всего 1% поставляемого на рынок марганца пригоден для использования в производстве аккумуляторных батарей.

За последние 10 лет цены на марганцевое сырье изменялись в широком диапазоне: от 134 долл./т до 402 долл./т (рис. 1).

В 2014–2015 гг. спад мировой экономики, сопровождавшийся снижением темпов роста потребления и производства стали и стальной продукции, привёл к ослаблению спроса на марганцевое сырьё, его перепроизводству и, как следствие, к падению цен.

Восстановление рынка началось в 2016 г. на фоне роста мировой экономики и уменьшения складских запасов основных потребителей

марганцевого сырья, в первую очередь Китая. Благоприятные рыночные условия позволили ввести в эксплуатацию ряд проектов и нарастить добычу в мире. В результате к 2019 г. рынок вновь перешёл в состояние профицита, что вызвало очередное снижение цен несмотря на ожидание роста спроса со стороны китайской строительной отрасли после ужесточения стандартов качества арматуры.

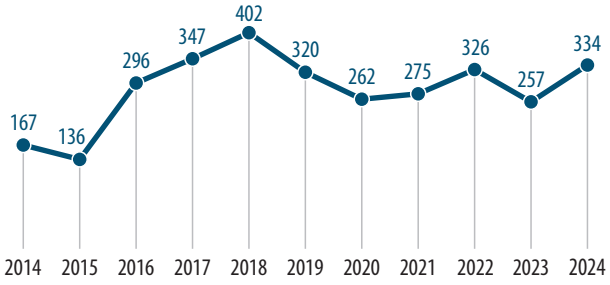
В 2020 г. ограничительные меры, введённые в связи с распространением коронавирусной инфекции *COVID-19*, и вызванное этим снижение спроса, подтолкнули цены к дальнейшему падению.

В 2021 г. несмотря на постепенное восстановление мирового спроса на марганцевую руду цены на неё остались на уровне предыдущего года, что было связано с избыточным предложением и увеличившимися складскими запасами в Китае. Существенное влияние на это также оказала политика китайских властей по ограничению энергоснабжения заводов, выпускающих марганцевые сплавы. В 2022 г. цены стали восстанавливаться и по итогам года выросли на 18,5%, вернувшись к допандемийному уровню. Наибольшее влияние на них оказала ограниченность предложения марганцевого сырья на мировом рынке, вызванная сокращением поставок из Украины, ЮАР и Австралии, и резкий рост цен на энергоносители и фрахтовых ставок.

В 2023 г. цены на марганец снижались в течение большей части года из-за растущего избытка предложения на фоне ослабления спроса на мировом рынке стали, особенно в Китае, который страдал от спада в секторе недвижимости. Основным индикатором стали избыточные запасы марганцевой руды в китайских портах: их объём мог удовлетворить 10 месяцев потребления в стране; традиционно эта цифра не превышает 2–3 месяца.

В 2024 г. цены на марганцевую руду получили новый импульс, связанный с истощением складских запасов из-за ограниченного предложения. Тропический циклон Меган нанёс значительный ущерб крупнейшему в мире руднику на базе месторождения Грут-Айланд (Австралия) компании *GEMCO*. Продукция этого рудника поставляется на азиатские заводы, на её долю приходится около 15% мирового импорта высококачественного марганцевого сырья (>40% *Mn* в руде). Ожидается, что работа на нём восстановится только к началу 2025 г. Резкое сокращение предложения спровоцировало скачок цен: в II квартале китайская марганцевая руда начала стремительно дорожать, доходя до рекордного за последние несколько лет уровня в 334 долл./т.

Рис. 1 Динамика контрактных цен на товарную марганцевую руду с содержанием *Mn* 45% в Китае в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *MetalTorg.ru*

В дальнейшем уровень цен на марганцевое сырьё будет по-прежнему зависеть от двух ключевых факторов: спроса со стороны китайских потребителей и возможностей наращивания добычи основными странами-продуцентами. Введение в Китае с сентября 2024 г. изменений в национальные стандарты качества на арматуру в части повышения в ней содержания марганца может повлечь за собой рост глобального спроса на металл в ближайшие годы.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы марганцевых руд, заключённые в недрах 27 месторождений, составили 283,2 млн т; ещё на двух учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили почти 22 млн т.

Дополнительно запасами марганцевых руд располагают Запорожская (1 726,6 млн т, оценены на Больше-Токмакском месторождении) и Херсонская (34,1 млн т, оценены на Фёдоровском месторождении) области. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Качество российских руд в целом низкое: по содержанию *Mn* они относятся к бедным (среднее значение *Mn* конкретных месторождений варьирует от 6,6 до 31%), труднообогатимым, в значимом количестве содержат вредные примеси (фосфор, железо, кремнезём). Особенно

вреден фосфор, который в отличие от других примесей невозможно удалить механически, из-за чего он переходит в концентрат. Оптимальным соотношением содержаний *P*/*Mn* считается величина <0,003. Использование традиционных физико-механических методов обогащения для переработки руд, у которых соотношение содержаний *P*/*Mn* превышает 0,003, не позволяет получить марганцевые концентраты, отвечающие требованиям ферросплавного производства. Для руд основных российских месторождений указанный показатель колеблется от 0,001 до 0,39 (табл. 2).

Российские марганцевые руды представлены пятью геолого-промышленными типами (ГПТ): оксидными (окисными), окисленными, карбонатными, смешанными, а также железомарганцевыми конкрециями. Преобладает карбонатный тип. Большинство российских месторождений содержит 2 или более ГПТ.

В мировой практике наиболее востребован оксидный тип руд, содержащий первичные оксиды и гидроксиды марганца и характеризующийся высокими содержаниями *Mn* (в российских рудах в среднем 25%) и лёгкой обогатимостью. В отечественной сырьевой базе почти не представлен — на его долю приходится 0,4% балансовых запасов. Все они учтены на Южно-Хинганском (Еврейская АО) и Ново-Березовском (Свердловская обл.) месторождениях. Концентраты оксидных руд являются качественным сырьём для химической и металлургической промышленности.

Самым распространённым в стране типом марганцевых руд является карбонатный — его доля в балансовых запасах 58,4%. Он преимущественно представлен неоднородными переслаивающимися породами гидротермально-осадочного и осадочного генезиса с низким (14–25%, редко до 31%) содержанием *Mn* и повышенным количеством фосфора (0,1–0,8%). Руды труднообогатимы, затраты на их обогащение значительны, что определяет высокую себестоимость получаемой продукции.

Таблица 2 Основные месторождения марганцевых руд

Месторождение (субъект РФ)	Промышленные типы руд	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Mn* в рудах, %	Отношение *P*/*Mn* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2				
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ							
ООО «Уральское горнорудное управление Восток»							
Ниязгуловское 1 (Респ. Башкортостан)	Смешанные	477	707	0,4	13,1	н/д	145
АО «Челябинский электрометаллургический комбинат» (АО «Компания Эталон»*)							
Парнокское** (Респ. Коми)	Карбонатные	786	221	0,4	30,5	0,001	0
	Окисленные	779	224	0,4	31,6	0,009	0
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ							
ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК»***							
Усинское**** (Кемеровская обл.)	Карбонатные	64 231	57 454	43	19,7	0,009	0
	Окисленные	5 847	164	2,1	25,6	0,008	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР							
Южно-Хинганское (Еврейская АО)	Смешанные	6 004	2 093	2,9	20,9	0,0012	—
	Оксидные	285	381	0,2	21,1	0,0012	
	Окисленные	127	0	0,04	18,1	0,0014	
Чуктуконское (Красноярский край)	Окисленные	0	60 272	21,3	6,6	0,39	—
Порожинское (Красноярский край)	Окисленные	15 696	13 767	10,4	18,9	0,019	—

* до июня 2023 г. — АО «УСМК»
** часть месторождения разведывается, карьер на разрабатываемом участке законсервирован
*** в 2018 г. компания признана банкротом
**** часть запасов находится в нераспределённом фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

С карбонатными рудами связано более 95% запасов крупнейшего в стране Усинского месторождения в Кемеровской области. Несмотря на повышенное содержание фосфора в рудах (0,2–0,3%) и сравнительно низкое содержание *Mn* (19,7%) оно считается одним из наиболее перспективных для освоения. Для переработки его руд разработана полупромышленная комбинированная технология, позволяющая получить в качестве товарной продукции кусковые и крупнозернистые концентраты с содержанием *Mn* 33–38% и *P* 0,11%.

На долю окисленных руд (по составу являются оксидными, по генезису — вторичными, развивающимися в коре выветривания) приходится 37,2% балансовых запасов страны. Они в основном развиты в верхних частях месторождений карбонатных руд. Окисленные руды по качеству преимущественно бедные или рядовые (среднее содержание *Mn* только в единичных случаях превышает 20% и присутствует большое количество вредных примесей — фосфора, железа и кремнезёма). Они не требуют больших затрат на разработку и обогащение, однако имеют низкую прочность. Поэтому при добыче, транспортировке и обогащении образуется большое количество некондиционной по фракционному составу рудной мелочи. Запасы окисленных руд учтены на Порожинском, Чуктуконском (Красноярский край), Усинском (Кемеровская обл.), Парнокском (Республика Коми) и др. месторождениях.

Перспективным способом переработки окисленных железомарганцевых высокофосфористых руд и железомарганцевых высококремнистых руд может быть кучное выщелачивание. Его товарной продукцией являются высокомарганцевый концентрат (ВМК), электролитический металлический марганец (ЭММ) с содержанием *Mn* 99,7% для электрометаллургии; химический и электролитический диоксид марганца (ХДМ и ЭДМ) с содержанием *Mn* 62–63% для производства химических источников тока.

Смешанные руды являются переходным типом между окисленными и карбонатными и могут представлять промышленный интерес при условии небольшого количества силикатов марганца и пониженного содержания фосфора. На их долю приходится 3,3% балансовых запасов страны. Их основная часть (более 85%)

Рис. 2 Распределение запасов марганцевых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

учтена на Южно-Хинганском месторождении в Еврейской АО.

Запасы марганца также заключены в железо-марганцевых конкрециях (ЖМК) на шельфе Балтийского моря. Содержание *Mn* в них в среднем составляет 13,2%. Присутствие фосфора (1,5–4%) в сочетании с незначительными запасами и сложностью ведения добычи ограничивают перспективы их отработки.

Запасы марганцевых руд в основном сосредоточены в пределах Сибирского и Уральского ФО, главным образом в Кемеровской, Свердловской областях и Красноярском крае (рис. 2).

Фактическая степень освоенности российской сырьевой базы марганцевых руд низкая, хотя в распределённом фонде недр числится 40,5% балансовых запасов (рис. 3). При этом почти 93% запасов распределённого фонда заключено в Усинском месторождении, освоение которого отложено на неопределённый срок из-за банкротства недропользователя. Статус «разрабатываемые» имеют 2 месторождения, в которых заключено всего 0,9% российских запасов марганцевых руд. При этом фактическая добыча ведётся только на одном месторождении — Ниязгуловское 1 в Республике Башкортостан, запасы которого составляют 0,4% российских.

Рис. 3 Структура запасов марганцевых руд по степени промышленного освоения, млн т

Источник: ГБЗ РФ

Более половины запасов нераспределённого фонда недр заключено в двух месторождениях Красноярского края: Порожинском высокофосфористых марганцевых руд и редкоземельно-ниобиевом Чуктуконском в корах выветривания карбонатитов с попутным марганцем, содержащемся в низких концентрациях. Оба объекта расположены в малоосвоенных районах.

Около 24,5% запасов нераспределённого фонда недр сосредоточено в объектах СевероУральского рудного района (Свердловская обл.). Их освоение затруднено необходимостью подземной отработки запасов при невысоком качестве руд. Немногим более 5% запасов, не переданных в освоение, содержится в Южно-Хинганском месторождении с наиболее качественными смешанными рудами, для которых имеется промышленная технология.

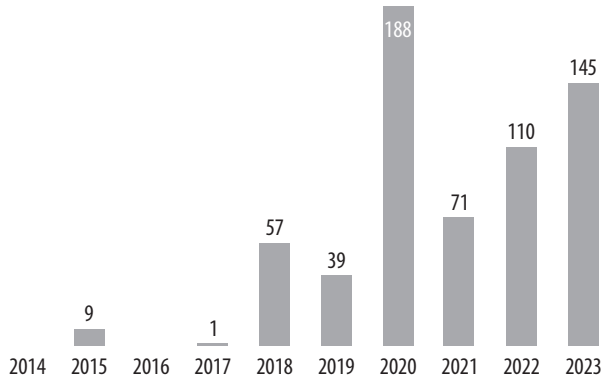
Прочие объекты нераспределённого фонда недр по запасам мелкие и характеризуются низким качеством руд.

СОСТОЯНИЕ МАРГАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России промышленная добыча марганцевых руд возобновилась в 2021 г. с вводом в эксплуатацию мелкого месторождения Ниязгуловское 1 в Республике Башкортостан. В 2017-2020 гг. добыча марганцевых руд в России осуществлялась в режиме опытно-промышленной разработки (рис. 4).

Рис. 4 Динамика добычи марганцевых руд в 2014–2023 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Согласно действующему проекту, месторождение Ниязгуловское 1 (недропользователь ООО «Уральское горнорудное управление Восток») будет разрабатываться до 2028 г. с производительностью 81–100 тыс. т марганцевой руды в год. В 2023 г. добыча составила 145 тыс. т (+31,8% к 2022 г.). Добытая руда без предварительного обогащения направлена в адрес ПАО «ММК». По информации недропользователя, она может использоваться в качестве комплексного промывочного материала в доменных печах, компонента шихты для выплавки ферросиликомарганца, а также флюса.

Основными потребителями марганцевой руды являются предприятия, производящие ферросплавы. За последние 10 лет выпуск марганцевых сплавов в России вырос в 2,2 раза — с 355 тыс. т

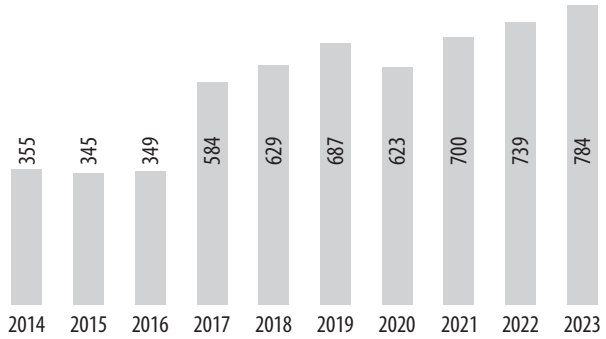
в 2014 г. до 784 тыс. т в 2023 г. (рис. 5). Для их производства используется импортное сырьё (рис. 6).

В России производят 2 типа ферросплавов: ферросиликомарганец, содержащий 60–65% *Mn*, 10–35% *Si*, а также железо, фосфор и углерод; и высокоуглеродистый ферромарганец, в состав которого входит 65–82% *Mn* и до 7% углерода.

Основную часть в структуре производства марганцевых ферросплавов занимает ферросиликомарганец, на его долю приходится около 68%. Объёмы его выплавки наращиваются: в 2023 г. они составили 531 тыс. т против 348 тыс. т в 2018 г. Ферросиликомарганец получают на Челябинском электрометаллургическом комбинате (ЧЭМК, 480,2 тыс. т в 2023 г.) и Западно-Сибирском электрометаллургическом заводе (Кемеровская обл., 50,8 тыс. т в 2023 г.). В основном он реализуется на внутреннем рынке.

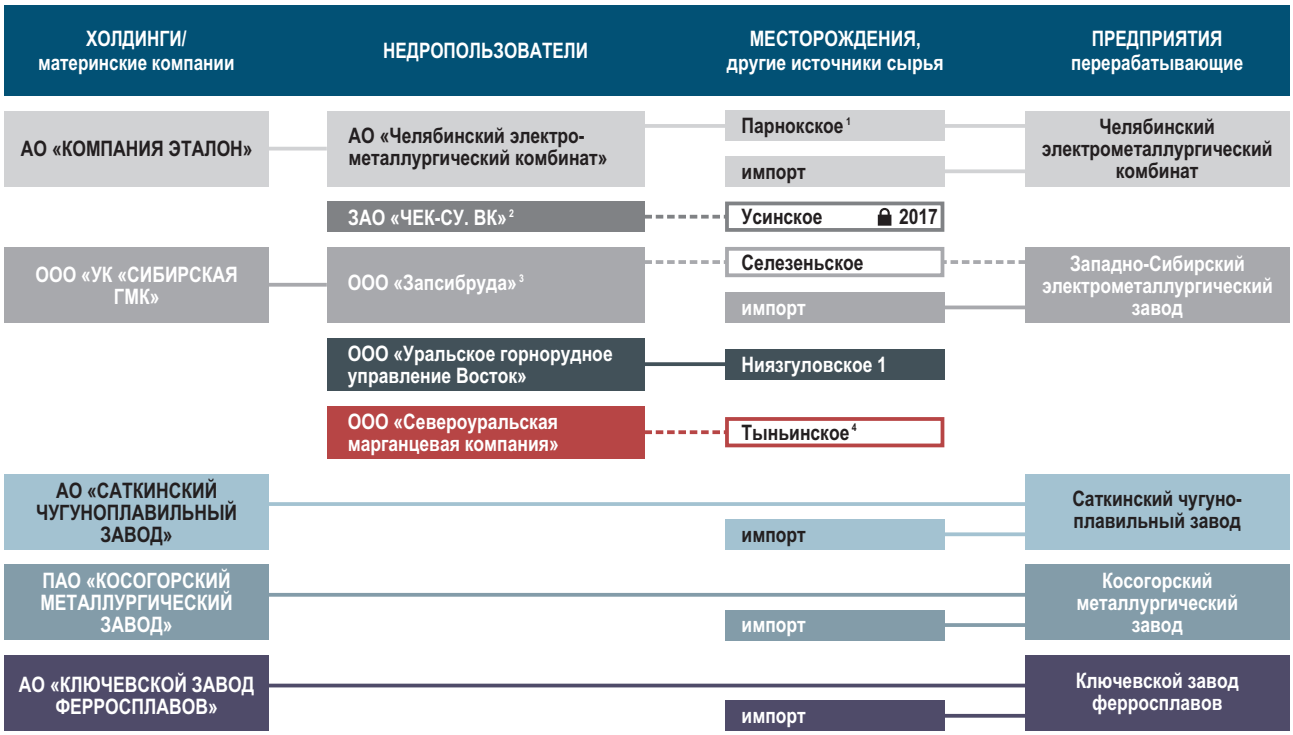
Объём выплавки ферромарганца за последние 5 лет практически не изменился, в 2023 г. он составил 252,5 тыс. т. Ферромарганец производят Саткинский чугуноплавильный завод в Челябинской области (57% производства страны), Косогорский металлургический завод в Тульской области (36%) и ЧЭМК (7%). В 2021 г. произошло слияние первых двух, собственником ПАО «Косогорский металлургический завод» стало АО «Саткинский чугуноплавильный завод». В 2023 г. объединённое производство обеспечило около 93% выпуска

Рис. 5 Динамика производства марганцевых ферросплавов, тыс. т



Источники: открытые данные компаний, Росстат

Рис. 6 Структура марганцевой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

[1] в августе 2023 г. согласован технический проект разработки
[2] в 2018 г. компания признана банкротом, в марте 2024 г. компания перешла в собственность государства, права учредителя осуществляет Росимущество
[3] в мае 2024 г. активы ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК» приобретены ООО «Запсибруда»
[4] в марте 2024 г. лицензия аннулирована

Источник: ГБЗ РФ

ферромарганца в стране. Ферромарганец также в основном реализуется внутри страны.

Внешняя торговля

Основными объектами внешнеторговых операций с товарно-сырьевой продукцией марганца являются товарные руды и концентраты (импорт, III место в мире), ферросплавы (импорт и экспорт), металлический марганец (импорт).

Внутреннее потребление

Основными потребителями марганцевых руд и концентратов являются ПАО «Косогорский металлургический завод», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (ПАО «НЛМК»), АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», АО «Челябинский электрометаллургический комбинат», АО «Саткинский чугуноплавильный завод» и ПАО «Ключевский ферросплавный завод». Марганцеворудная продукция также востребована предприятиями цветной металлургии (АО «Челябинский цинковый завод»), производителями керамики и кирпича (в качестве пигмента), сварочных электродов, флюсов, стекловолокна и фильтров для воды.

На протяжении последних пяти лет внутреннее потребление марганцевых руд и концентратов демонстрировало рост. В 2021 г. оно составило 1,47 млн т, за 2022–2023 гг. выросло ещё примерно на треть.

В структуре внутреннего потребления марганцевых ферросплавов с 2015 г. преобладают продукты российского производства. За последние 5 лет видимое внутреннее потребление ферромарганца в среднем составляло 220–230 тыс. т/год, ферросиликомарганца — 540 тыс. т/год.

Потребителями ферромарганца являются предприятия металлургического сектора — ПАО «НЛМК», ПАО «Северсталь», ООО «Магнитогорский электродный завод» и др. Ферросиликомарганец используют ПАО «НЛМК», ПАО «Северсталь», ПАО «Челябинский металлургический комбинат», АО «МЗ Балаково», ООО «Новороссийский прокатный завод», ООО «Абнинский электрометаллургический завод» и др.

Ключевыми потребителями металлического марганца в стране являются ПАО «РУСАЛ» и ОАО «КУМЗ».

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАРГАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы развития товарной добычи марганцевых руд в России неопределённы. В ближайшие годы возможен ввод в эксплуатацию нескольких мелких месторождений, добыча на которых мало повлияет на объёмы импорта. Ситуацию с обеспеченностью российских потребителей отечественной марганцеворудной продукцией может изменить только освоение Усинского месторождения.

АО «ЧЭМК» в августе 2023 г. согласовало новый проект разработки открытым способом Парнокского месторождения в Республике Коми. Предыдущий проект (2014 г.) не был реализован в части выполнения сроков, а также корректировки технических, технологических и организационных решений по отработке запасов участков «Магнитный 1» и «Магнитный 2». Согласно новому проекту, на участке Магнитный 1 в 2025–2026 гг. будут вестись горно-капитальные работы, промышленная добыча марганцевых руд начнется в конце 2026 г. и завершится в 2044 г. Добыча на участке Магнитный 2 охватит период с 2036 г. по 2048 г. Проектный уровень добычи 80 тыс.т марганцевой руды в год. Запасы магнетитовых руд, также учитываемых на месторождении, переведены в забалансовые в связи с проблемами их реализации и будут складироваться в спецотвалы.

ООО «Серена» в 2018 г. согласовало проект опытно-промышленной разработки (ОПР) части запасов Шунгулежского месторождения в Иркутской области, предусматривавший ведение добычи открытым способом в течение трех лет. Проектная производительность карьера — 60 тыс. т руды в год; среднее содержание *Mn* в рудах 17,6%. Добыча на месторождении в 2019–2023 гг. не осуществлялась.

АО «Новая нефтегазовая компания» готовила к отработке открытым способом Тыньинское месторождение в Свердловской области. В 2019 г. компания согласовала проект его разработки тремя карьерами суммарной производительностью 70–150 тыс. т руды в год; всего планировалось добыть 407 тыс. т руды со средним содержанием *Mn* 19,6%. Добычные работы были рассчитаны на 3 года — до конца 2027 г. В апреле 2019 г. право пользования недрами Тыньинского месторождения было передано ООО «Североуральская марганцевая компания» (ООО «СУМК»). В 2021–2023 гг.

работы не велись. В марте 2024 г. лицензия была аннулирована в связи с невыполнением условий пользования недрами.

В 2017 г. приостановлен проект освоения крупного Усинского месторождения в Кемеровской области в связи с банкротством владельца лицензии ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК». В соответствии с проектом (2012 г.), суммарная мощность ГОКа по добыче марганцевой руды к девятому году эксплуатации должна была составить 1 375 тыс. т. Проектная мощность обогатительной фабрики была определена в 800 тыс. т концентратов в год. Большую их часть предполагалось использовать для получения металлического марганца на заводе в Республике Хакасия в количестве 80 тыс. т/год; строительство завода было запланировано в рамках создания единого перерабатывающего комплекса. В мае 2024 г. победителем торгов по реализации имущества ЗАО «ЧЕК-СУ.ВК» стало ООО «Запсибруда». По заявлению компании-победителя, она проводит ревизию приобретённых активов и работу по переоформлению лицензии на право пользования недрами Усинского месторождения.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МАРГАНЦЕВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 25 лицензий на пользование недрами: 5 на разведку и добычу марганцевых руд, 3 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 17 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (15 выданы по «заявительному» принципу).

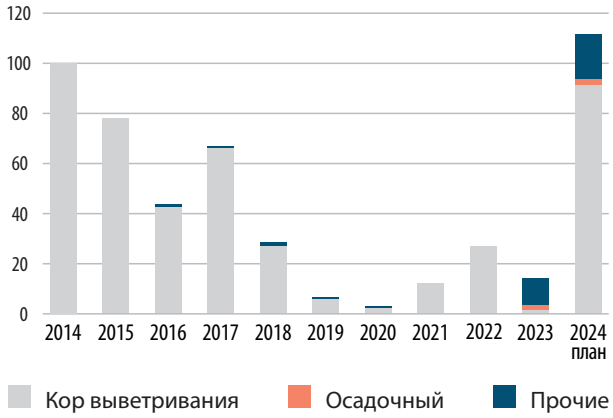
На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 7 лицензий на пользование недрами: одна совмещённая и 6 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу).

В 2014–2022 гг. главным направлением геологоразведочных работ (ГРР) на марганцевые руды, проводимых за счёт собственных средств недропользователей, являлись работы ранних стадий на объектах в корах выветривания (рис. 7). До 2020 г. основные инвестиции направлялись на поисковые и оценочные работы, проводившиеся в юго-западной части Горной Шории (Кемеровская обл.).

В 2023 г. финансирование недропользователями ГРР снизилось по сравнению с 2022 г. почти вдвое — до 14,5 млн руб. Основные средства были направлены на поисковые и оценочные работы на новых объектах Архангельской области, Ненецкого АО и Республики Коми. Продолжались поисковые и оценочные работы на объектах Челябинской области в корах выветривания.

В 2024 г. вложения в ГРР могут вырасти в 7,7 раза, достигнув 111,7 млн руб. и обновив максимум десятилетия. Основным направлением финансирования станет возобновление работ ранних стадий на объектах в корах выветривания в юго-западной части Горной Шории (Кемеровская обл.). Также планируется продолжение поисковых и оценочных работ на объектах в Челябинской, Архангельской областях, Ненецком АО и Республике Коми.

Рис. 7 Динамика финансирования ГРР на марганцевые руды за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

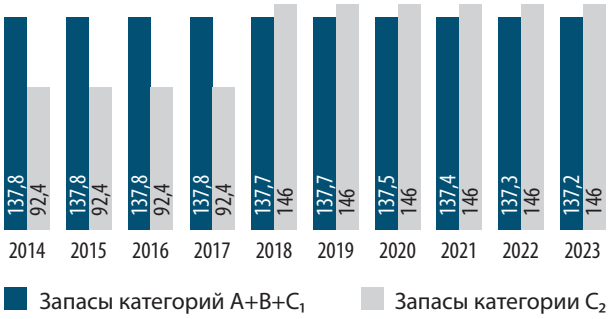


Источник: данные Роснедр

Рис. 8 Динамика прироста/убыли запасов категорий $A+B+C_1$ марганцевых руд и их добычи в 2014–2023 гг., тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 9 Динамика запасов марганцевых руд в 2014–2023 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов марганцевых руд, млн т

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 11 Распределение прогнозных ресурсов марганцевых руд категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Разведочные работы в 2023 г. не проводились, прирост запасов получен не был (рис. 8).

В 2023 г. в целом с учётом добычи, потерь при добыче, разведки, переоценки запасы марганцевых руд категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 148 тыс. т (0,07%), категории C_2 не изменились (рис. 9).

В России имеются значительные перспективы прироста запасов марганцевых руд (рис. 10): прогнозные ресурсы наиболее достоверных категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 154,6 млн т, что соответствует примерно половине балансовых запасов.

Около половины ресурсов категории P_1 локализовано на двух крупных месторождениях: Усинском в Кемеровской области и Порожинском в Красноярском крае. Остальные прогноз-

ные ресурсы данной категории локализованы на объектах Северо-Уральского рудного района (Свердловская обл.), а также в пределах Южно-Хинганского рудного поля (Еврейская АО) и в недрах Республики Алтай (рис. 11).

Марганцевые руды объектов с апробированными прогнозными ресурсами характеризуются ещё более низким качеством, чем месторождения, находящиеся на государственном учёте: среднее содержание *Mn* в ресурсах 17%, в запасах — 20,4%.

ГРР ранних стадий (поиски и оценка), нацеленные на увеличение ресурсного потенциала марганцевых руд и проводимые за счёт средств федерального бюджета, ведутся в ограниченном объёме (рис. 12).

В 2023 г. начаты поисковые работы на оксидные марганцевые руды на Мэдэкской площади (Иркутская обл.), запланированные до 2025 г. с суммарным финансированием 318,6 млн руб., в т. ч. на 2023 г. — 63,7 млн руб. В 2023 г. и I полугодии 2024 г. работы выполнены в полном объёме. В июне 2024 г. работы на объекте были досрочно прекращены в связи с отказом органов власти Иркутской области на вырубку леса в районе проведения работ.

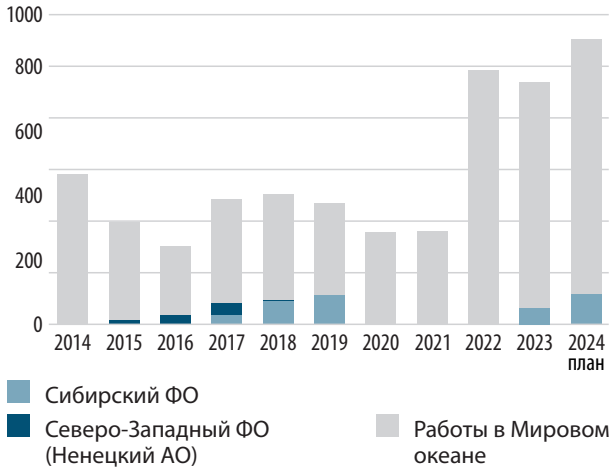
В 2023 г. продолжались работы в рамках исполнения обязательств по международным контрактам, заключённым Российской Федерацией с Международным органом по морскому дну и нацеленным на изучение ресурсов дна Мирового океана. Они проводились в двух российских разведочных районах: в пределах Магеллановых гор Тихого океана (геологическое изучение кобальт-марганцевых корок (КМК)) и в зоне разлома Кларион-Клиппертон в восточной части Тихого океана (геологическое изучение железомарганцевых конкреций). В 2023 г. на эти цели было затрачено 873,4 млн руб. (в т. ч. в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» 572,1 млн руб.). Плановое финансирование на 2024 г. — 1027,6 млн руб. (в т.ч. в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» — 951 млн руб.).

Работы по наращиванию ресурсного потенциала марганцевых руд в ограниченном объёме ведут недропользователи.

В 2023 г. работы ранних стадий были сосредоточены на новых объектах Архангельской области (участки Черный и Гнильский, ООО «Максарский»), Ненецкого АО (участки Лесной, Озерный и Заполярный, ООО «Петрофизик») и Республики Коми (участок Желанный, ООО «УхтаГеоЦентр»). Продолжились работы на объектах Челябинской области в корах выветривания: на участках Северный (ООО «Гефест-строй») и Пугачевский (ООО «Квазар»).

Планами на 2024 г. предусмотрено проведение работ на 13 объектах. В Кемеровской области планируется возобновление работ в юго-западной части Горной Шории (ООО «Запсибруда»). В Челябинской области продолжаются работы на Подгорной площади (ООО «Рудоуправление»), участках Северный (ООО «Гефест-строй»), Пугачёвский (ООО «Квазар»), Каменский (ООО «Земкомстрой»), Западный (ООО «Сибирская горнодобывающая компания») и Трёхгранном месторождении (ООО «Ашинское рудоуправление»). В Ненецком АО планируется продолжение поисковых и оценочных работ на участках Лесной, Озёрный, Заполярный (ООО «Петрофизик»), в Республике Коми на участках Желанный, Береговой (ООО «УхтаГеоЦентр»), в Архангельской области на участках Чёрный и Гнильский (ООО «Максарский»).

Рис. 12 Динамика финансирования ГРР на объектах марганцевых руд за счёт средств федерального бюджета с распределением по регионам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г.*, млн руб.



* сведения за 2022–2024 гг. приведены с учётом объектов Федерального проекта «Геология: возрождение легенды»

Источник: данные Роснедр

Марганцевые руды в России являются остродефицитным сырьём. Несмотря на достаточно крупные запасы марганцевых руд их вовлечение в освоение затруднено отсутствием эффективных

промышленных технологий обогащения и переработки низкокачественного сырья, доминирующего на российских объектах. Негативное влияние на рентабельность освоения оказывает неразвитость инфраструктуры в районах нахождения наиболее значимых месторождений (Усинского и Порожинского).

Подготавливаемые к освоению месторождения не смогут обеспечить объёмы добычи, соответствующие уровню внутреннего потребления. Даже ввод в эксплуатацию Усинского месторождения новым недропользователем позволит лишь частично покрыть отечественные нужды в среднесрочной перспективе.

С учётом того, что заметная часть балансовых запасов марганцевых руд России сформирована бедными высокофосфористыми рудами оксидного состава, перспективным направлением работ является разработка рентабельных технологий их кучного выщелачивания. Также целесообразна разработка отечественных эффективнх технологий переработки карбонатных марганцевых руд.

Учитывая остроту проблемы обеспечения металлургических предприятий марганцевым сырьём, в краткосрочной перспективе возможно создание локальной сырьевой базы, представленной серией мелких месторождений легкообогатимых руд, пригодных для быстрого вовлечения в отработку, в том числе на Южном Урале и в Присаянье.

ХРОМОВЫЕ РУДЫ Cr

Состояние сырьевой базы хромовых руд Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	18 220 (–1,1%) ↓	33 229 (–0,4%) ↓	18 370 (+0,8%) ↑	32 861 (–1,1%) ↓	18 236 (–0,7%) ↓	32 643 (–0,7%) ↓
доля распределённого фонда, %	23,3	17,1	22,8	15,9	22,2	15,4

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, млн т	127	265,6	227,4

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы хромовых руд Российской Федерации, тыс. т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки [1]	340	780	342
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки [1]	11	70	40
Добыча из недр [1]	523	635	466
Производство товарных хромовых руд и концентратов [1]	554	809	616
Производство феррохрома [2]	289	309	280

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р хром входит в перечень стратегических видов минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 16.04.2024 № 939-р он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) хром относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия входит в число крупных продуцентов хромовой продукции: феррохрома и металлического хрома, однако выпуск сырьевой продукции (товарных руд и концентратов), востребованной российскими потребителями, ограничен. Развитие отечественной добычи хромовых руд сдерживается преобладанием в структуре сырьевой базы руд низкого качества. Запасы сырья, востребованного производителями феррохрома,

сосредоточены в мелких и средних по масштабу объектах. Освоение наиболее крупных российских месторождений — Аганозёрского и Сопчеозёрского — требует промышленного внедрения новых технологических решений по переработке их руд, которые по соотношению Cr_2O_3/FeO превосходят руды ЮАР (крупнейший в мире производитель хромовых руд), а их обогащение позволяет получать концентраты с содержанием Cr_2O_3 до 50%. Однако российская ферросплавная промышленность не готова перерабатывать хромовое сырьё с получением феррохрома с содержанием *Cr*<65%, обладающего сравнительно низкой ликвидностью.

Для расширения сырьевой базы хромитов металлургического сорта необходимо проведение целевых ГРР, прежде всего — ранних стадий. Успешное решение этих задач будет способствовать повышению надёжности обеспечения внутреннего потребления и укреплению статуса России как крупного поставщика хромовой продукции на мировой рынок.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ХРОМОВЫХ РУД

Сырьевая база хромовых руд России невелика. Тем не менее страна занимает 8-е место среди мировых производителей товарно-сырьевой хромовой продукции. При этом около трети потребностей российской промышленности в хромовом сырье удовлетворяется импортом — небольшой масштаб отечественных объектов с рудами приемлемого качества ограничивает возможности расширения собственной добычи.

Главным направлением использования хромового сырья в России является производство феррохрома, которое ориентировано на экспорт. Страна занимает 3-е место по поставкам высококачественного низкоуглеродистого (≤4% *C*) феррохрома (14% мирового экспорта в 2023 г.) и 7-е место — высокоуглеродистого (>4% *C*).

Минеральные ресурсы хромовых руд выявлены в 29 странах мира и оцениваются примерно в 9,5 млрд т; основная их часть локализована в объектах ЮАР (табл. 1). Запасы хромовых руд подсчитаны в 22 странах и составляют почти 1,5 млрд т. Большая их часть (64,4%) также приходится на ЮАР; крупными запасами располагают Казахстан (12% мировых), Зимбабве (9,5%) и Индия (5,3%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений хромовых руд приходится 0,6% мировых запасов.

Хромовые товарные руды и концентраты производятся в 18 странах мира. В 2023 г., по предварительным данным, их выпуск превысил 39,7 млн т (+4% к 2022 г.) (табл. 1).

Крупнейшим производителем товарных хромовых руд является **ЮАР**. В стране разрабатываются участки (рифы) Бушвельдского интрузивного комплекса, относящиеся к стратиформному геолого-промышленному типу (ГПТ). Руды характеризуются низким качеством. Среднее содержание Cr_2O_3 в наиболее богатых разрабатываемых рифах *LG6* и *MG1*/*2* составляет 44%, при этом отношение Cr_2O_3/FeO низкое — 1,6–1,7. Руды из-за тонкозернистой структуры и рыхлости требуют окускования для использования в металлургии, из-за низкого отношения Cr_2O_3/FeO они пригодны только для выплавки высокоуглеродистого (6–8% *C*) феррохрома с содержанием *Cr* 52–55% (так называемый «чардж-хром»). Другим источником хромовых руд является риф *UG-2*, на котором основным полезным компонентом являются металлы платиновой группы (МПГ), а хромовый концентрат получают из хвостов переработки руд флотационным способом. В 2023 г. в стране производство товарных хромовых руд и концентратов выросло по сравнению с 2022 г. на 7% — до 25,8 млн т; из них 7,5 млн т было произведено из руд рифа *UG-2*.

Более половины полученного хромового сырья направляется на экспорт — ЮАР является его крупнейшим поставщиком на рынок (79,8% в 2023 г.). Основная торговля ведётся с Китаем, куда в последние 5 лет направлялось 7–8,4 тыс. т концентратов, что составляло 47–63% импорта страны. Остальное сырьё перерабатывается внутри страны в ферросплавы, преимущественно в чардж-хром. В 2023 г. их выпуск составил 3,5 млн т, практически в полном объёме они также экспортируются. Доля ЮАР в мировом экспорте высокоуглеродистого феррохрома в 2023 г. составила 56%, его основным получателем является Китай (41% в 2023 г.).

В **Казахстане** эксплуатируются альпинотипные (подиформные) месторождения Кемпирсайского массива, содержащие высококачественные сплошные и густо вкрапленные руды с высоким содержанием Cr_2O_3 (до 62%) и низким — железа и фосфора. В 2022 г. производство товарных хромовых руд сократилось почти вдвое — до 3,8 млн т, что было обусловлено переходом

Таблица 1 Минеральные ресурсы хромовых руд и производство товарных хромовых руд в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Содержание Cr_2O_3, %	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., млн т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
ЮАР	*Measured+Indicated+ Inferred Resources*	6 646 [1]	30–44	70,3 (1)	25,8 [2]	65 (1)
Казахстан	*Measured+Indicated+ Inferred Resources*	229 [1]	42–62	2,4 (5)	3,8 [3]	9,6 (2)
Индия	*Mineral Resources*	331,7 [4]	33–48	3,5 (4)	3,3 [2]	8,3 (3)
Турция	*Mineral Resources*	108 [5]	34–43	1,1 (7)	2,6 [6]	7,1 (4)
Зимбабве	*Mineral Resources*	1 440 [1]	38–48	15,2 (2)	1,6 [1]	4 (5)
Финляндия	*Mineral Resources*	129 [7]	20–27	1,4 (6)	0,8 [1]	2 (6)
...	...	...	...	...	...	...
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	50,9 [7]	15,9–46,1	0,5 (8)	0,6 [8]	1,5 (8)
Прочие	*Mineral Resources*	520,4 [1]	—	5,6	1,2 [1]	2,5
Мир	**Минеральные ресурсы**	**9 455**		**100**	**39,7**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний, 2 – *International Chrome Development Association* (*ICDA*), 3 – Министерство Национальной Экономики Республики Казахстан, 4 – *Indian Bureau of Mines* (*IBM*), 5 – *General Directorate of Mineral Research and Exploration* (*MTA*), 6 – *Turkish Statistical Institute* (*TÜİK*), 7 – *Geological Survey of Finland* (*GTK*), 8 – ГБЗ РФ

с открытой на подземную отработку месторождений Южный и Геологическое I. В 2023 г. добыча осталась на уровне предыдущего года.

В стране планомерно наращиваются мощности по переработке хромового сырья до высоко- и низкоуглеродистого феррохрома с преобладанием первого. В результате за 10 лет производство ферросплавов увеличилось с 1,3 млн т до 1,7 млн т, а доля руд, поступающих на экспорт, сократилась с 35% до 10%. Поставляемое на внешний рынок сырьё практически полностью направляется в Россию (в 2023 г. — 391 тыс. т). Внутреннее потребление получаемого в стране феррохрома минимально, Казахстан является первым в мире поставщиком низкоуглеродистого сплава (46,2 тыс. т в 2023 г., или 18,7% мирового экспорта; основные получатели — США и Япония) и вторым — высокоуглеродистого (1,1 млн т, или 16%; крупнейшие получатели — Китай и Япония).

В **Индии** хромовое сырьё добывают только в шт. Одиша на нескольких месторождениях рудного района Долина Сукинда. Они относятся к самостоятельному ГПТ архейских стратиформных объектов в зеленокаменных поясах с рудами по качественным характеристикам близкими к альпинотипным объектам: в среднем содержат 33–48% Cr_2O_3 при отношении Cr_2O_3/FeO 2,0–3,8. Производимые руды перерабатываются внутри страны; примерно 20% сырья характеризуется высоким (>52%) содержанием Cr_2O_3, почти 50% содержат 40–52% Cr_2O_3, оставшиеся 30% — менее 40% Cr_2O_3. В стране производятся феррохром и чардж-хром; суммарные мощности по их выпуску составляют 2 млн т/год. В 2023 г. фактическое производство феррохрома в стране составило 1,5 млн т (+20% к 2022 г.). Две трети годовой выплавки ферросплавов поступает на внешние рынки — Индия является третьим в мире экспортёром высокоуглеродистого продукта (800 тыс. т в 2023 г., или 11,1% мирового экспорта).

В **Турции** разрабатываются многочисленные мелкие месторождения подиформного типа; в 2023 г. производство осталось на уровне 2022 г., составив 2,6 млн т. Добываемые руды имеют среднее качество (содержание Cr_2O_3 34–43%). Половина выпускаемых товарных руд и концентратов переплавляется на местных заводах на высоко- и низкоуглеродистый феррохром. Остальное поставляется на экспорт, по объёму которого страна занимает II место в мире после ЮАР (1,5 млн т в 2023 г., или 6,7% мирового показателя).

Значительные перспективы прироста производства имеет **Зимбабве** — по запасам хромовых

руд, оценённых на объектах интрузивного массива Великая Дайка, страна занимает 3-е место в мире после ЮАР и Казахстана, по ресурсам — 2-е место. Руды массива по качеству разнятся, наиболее качественные разности (Cr_2O_3>48%, Cr/Fe>2,6) выявлены в его северной части; в центральной и южной частях — средние по качеству руды (Cr_2O_3>38%, Cr/Fe>2). В 2023 г. производство в стране выросло на 4,4%, преимущественно — на месторождениях, разрабатываемых китайскими компаниями. Несмотря на введение с июля 2022 г. запрета на экспорт хромовых концентратов китайские компании продолжали его поставки за рубеж: в 2022 г. 460 тыс. т, в 2023 г. — 714,3 тыс. т. Производимый в стране феррохром (403 тыс. т в 2023 г.) также экспортируется.

В **Финляндии** разрабатывается крупное месторождение Кеми (*Kemi*) стратиформного типа, содержащее бедные руды: среднее содержание Cr_2O_3 26%, отношение Cr_2O_3/FeO — 1,5–1,7. Производимое хромовое сырьё перерабатывается в высокоуглеродистый феррохром и чардж-хром, которые частично экспортируются (230,7 тыс. т в 2023 г.) в США, Нидерланды, Швецию.

Основным направлением использования товарных хромовых руд является металлургическая промышленность, обеспечивающая более 90% потребления, при этом на выпуск нержавеющей стали различных марок приходится 75%, остальное — на производство специальных сталей и сплавов. Легирование сталей и некоторых видов литейного чугуна осуществляют хромовыми ферросплавами (феррохромом, иногда ферросиликохромом), реже — металлическим хромом. Содержание хрома в нержавеющих сталях составляет не менее 10,5% (в среднем 12–20%, до 36%); чем оно выше, тем больше сопротивляемость стали коррозии, в т. ч. в агрессивных средах. По прогнозу *Wood Mackenzie*, в ближайшие 10 лет потребление хромовых ферросплавов будет расти на 0,7% в год. Основными факторами роста станет развитие строительного сектора, автомобильной промышленности и «зелёных» технологий (производство ветрогенераторных установок и др.).

Среди остальных сфер применения — химическая, огнеупорная и литейная отрасли промышленности.

Направление использования хромовых руд определяется содержанием в них металла. В металлургической промышленности востребованы в основном руды с содержанием >45% Cr_2O_3, для «чардж-хрома» — 38–40% Cr_2O_3, в химической промышленности могут использоваться руды любого качества, но предпочтение также отдаётся высокосортным, в огнеупорной промышленности — высокоглинозёмистые разности, в литейном производстве — разности с пониженным содержанием кремния.

В силу узкоспециализированного использования хромового сырья динамика его мирового производства и потребления контролируется ситуацией на мировом рынке нержавеющей стали, а также напрямую зависит от спроса на феррохром в Китае, который является его основным потребителем, но не имея собственной сырьевой базы, полностью зависит от импорта сырья. Помимо собственного производства феррохрома, которое за 10 лет выросло с 3 до 7 млн т (с 32% до 46% мирового показателя), Китай ежегодно закупает 30–50% поступающих на мировой рынок сплавов (48% в 2023 г.).

Товарные хромовые руды не являются биржевым товаром, цена каждой партии определяется договорённостями между поставщиком и потребителем и зависит от содержания Cr_2O_3 в продукте и условий его поставки. При этом ограниченность хромового рынка, связанная с незначительным количеством стран-производителей и стран-потребителей, позволяет судить о его состоянии на основании стоимости поставок хромовой руды от основного поставщика (ЮАР) основному покупателю (Китай).

Профицит хромового сырья, характеризующий рынок в период по 2015 г. и обусловивший низкий уровень цен, вызвал сокращение производства горнорудными компаниями по всему миру. В результате в 2016 г. на рынке сформировался дефицит материала, цены стали восстанавливаться и в 2017 г. достигли 250 долл./т против 163 долл./т

Рис. 1 Динамика экспортных цен продуцентов ЮАР (*CIF China*) на хромовые концентраты с содержанием Cr_2O_3 40–42% в 2014–2024 гг.*, долл./т

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: ИА *MetalTorg.ru*

в 2015 г. (рис. 1). Однако позитивный тренд сохранялся недолго: повышение цен стимулировало рост производства, что при сохранении низкого спроса вновь спровоцировало перенасыщение рынка. В 2020 г. добавился негативный эффект пандемии *COVID-19*.

Ситуация стала улучшаться только к началу 2021 г., когда возобновился рост производства нержавеющей стали в Китае и Европе. Тем не менее, на рынке сохранялся профицит, складские запасы хромового сырья в портах Китая оставались высокими. В результате среднегодовая цена превысила уровень 2020 г. только на 15%.

Улучшение ситуации с энергоснабжением ключевых промышленных регионов Китая в конце 2021 г. вызвало рост производства феррохрома и сокращение складских запасов руды до рекордно низких за последние 2 года показателей (2,6 млн т). Это позволило производителям хромового сырья в ЮАР повысить экспортные цены. Их росту также способствовали перебои в поставках из ЮАР, вызванные дефицитом электроэнергии внутри страны и нехваткой контейнеров для перевозок. В результате по итогам 2022 г. стоимость 1 тонны руды выросла на 43% — до 250 долл.

В 2023 г. драйвером роста цен на хромовую руду стал ограниченный объём складских запасов в Китае на фоне растущего производства нержавеющей стали в стране (+5% к 2022 г.). Для удовлетворения спроса на сырьё со стороны китайских потребителей помимо традиционных поставок из ЮАР были увеличены закупки в Турции, Зимбабве, Пакистане. В результате в 2023 г. импорт сырья в страну вырос на 22%. Это стимулировало рост цен, которые, превысив 300 долл./т, достигли максимального уровня за 10 лет. В I полугодии 2024 г. рост цен продолжился — на мировом рынке предложение не успевало за спросом.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ХРОМОВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы хромовых руд, заключённые в 31 месторождении (30 коренных и группе россыпей, учитываемой как единый объект), составляют 50,9 млн т. Ещё 8 коренных месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 3,5 млн т.

Качество российских хромовых руд низкое, по содержанию Cr_2O_3 они относятся к бедным (45–30%) и убогим (30–10%) и как правило перед использованием требуют предварительного обогащения. В настоящее время отечественная промышленность использует руды с содержанием Cr_2O_3 >35%; только 22,2% российских запасов соответствует этому уровню.

Основную роль в структуре сырьевой базы хромовых руд играют месторождения стратиформного ГПТ (87,1% балансовых запасов), разведанные в Республике Карелия, Мурманской области и Пермском крае. Подчинённое значение у объектов альпинотипного (подиформного) типа (12,6%), известных в Ямало-Ненецком АО (ЯНАО), Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях. Запасы россыпных месторождений (расположены только в Пермском крае) незначительны (0,3%).

Основные запасы хромовых руд страны (74,1%) сосредоточены в Карело-Кольском регионе (рис. 2). Здесь находятся крупнейшие российские месторождения стратиформного типа — Аганозёрское в Республике Карелия и Сопчеозёрское в Мурманской области (табл. 2), а также среднее Шалозёрское в Республике Карелия (1,6 млн т). Все они сложены низкосортными хромовыми рудами повышенной железистости. Руды Аганозёрского и Сопчеозёрского месторождений в среднем содержат 23–26% Cr_2O_3, отношение Cr_2O_3/FeO находится в пределах 2–3. В рудах Шалозёрского месторождения содержание Cr_2O_3 ниже — в среднем 13,1%, концентрация вредных примесей (FeO, Fe_2O_3, CaO, SiO_2) повышена.

Существенно меньшие запасы (13,1% российских) заключены в трёх коренных месторождениях Сарановской группы в Пермском крае: средних по масштабу Главном Сарановском и Южно-Сарановском и мелком Малый Пестерь. Объекты сложены бедными рудами, требующими обогащения; содержание Cr_2O_3 в них находится в пределах 32–39%, отношение Cr_2O_3/FeO составляет не менее 1,8, глинозёмистость повышена (15–17% Al_2O_3), отмечается наличие вредных примесей (CaO и SiO_2). Кроме того, здесь же учтены запасы Сарановской группы валунчатых россыпей (151 тыс. т, или 0,3% российских), среднее содержание Cr_2O_3 в которых составляет 39,2%.

Месторождения альпинотипного геолого-промышленного типа расположены на территории ЯНАО (в пределах Полярно-Уральской металлогенической провинции), а также в Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях (в пределах Средне-Южноуральской металлогенической провинции).

В ЯНАО разведано 17 месторождений, приуроченных к гипербазитовому массиву Рай-Из (5 млн т; 9,8% запасов страны), наиболее крупные из которых — Центральное и Западное, по масштабу запасов относятся к средним. Среднее содержание Cr_2O_3 в рудах всех месторождений массива, на которых учтены балансовые запасы, варьирует от 11 до 46%, отношение Cr_2O_3/FeO превышает 2,5. Руды с содержанием Cr_2O_3>45% отправляются непосредственно на металлургический передел, более бедные подлежат предварительному обогащению.

Остальные запасы (2,7%) учтены в мелких месторождениях подиформного типа, расположенных в Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях. Они характеризуются средним содержанием Cr_2O_3 от 13 до 42%. При этом руды объектов Оренбургской области отличаются высокой крепостью и кусковатостью, а высокое

Рис. 2 Распределение запасов хромовых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения хромовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Cr_2O_3 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «ЧЭМК» (АО «Эталон»*)						
Центральное (Ямало-Ненецкий АО)	Альпинотипный (подиформный)	386	657	2	37,7	318
АО «Серовский завод ферросплавов» (АО «ЧЭМК»)						
Главное Сарановское** (Пермский край)	Стратиформный	838	2 908	7,4	39	121

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Cr_2O_3 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
АО «Серовский завод ферросплавов» (АО «ЧЭМК»)						
Южно-Сарановское (Пермский край)	Стратиформный	1 959	879	5,6	37,7	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Аганозёрское (Республика Карелия)	Стратиформный	8 111	18 477	52,3	22,7	—
Сопчеозёрское (Мурманская обл.)		4 808	4 706	18,7	25,7	—
Западное*** (Ямало-Ненецкий АО)	Альпинотипный (подиформный)	856	2 044	5,7	39,1	—

* до июня 2023 г. ООО «Урало-Сибирская металлургическая компания»
** часть запасов учитывается в нераспределённом фонде недр
*** с 25.06.2024 переведено в распределённый фонд недр, лицензия выдана компании АО «ЧЭМК»

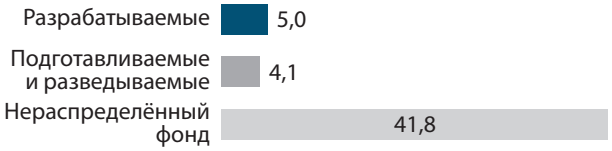
Источник: ГБЗ РФ

содержание Cr_2O_3 в сплошных и вкрапленных разностях делает их пригодными для прямого использования в металлургическом переделе.

Степень освоенности российской сырьевой базы хромовых руд низкая — в 2023 г. в разработку было вовлечено 9,8% запасов страны, ещё 8% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах. В нераспределённом фонде недр остаётся 82,2% запасов (рис. 3).

Основная часть запасов, не переданных в освоение, заключена в Аганозёрском и Сопчеозёрском месторождениях, вовлечению в разработку которых препятствуют в целом низкое качество руд, для которых в России нет промышленных технологий получения концентратов, пригодных для выплавки стандартного (>65% *Cr*) феррохрома, и сложные горнотехнические условия отработки. В то же время в мире (ЮАР, Финляндия и др.) подобные руды перерабатываются с получением чардж-хрома. Так, в Финляндии успешно разрабатывается месторождение Кеми, руды которого имеют аналогичные характеристики. При этом часть руд Сопчеозёрского месторождения относится к высокохромистым.

Рис. 3 Структура балансовых запасов хромовых руд по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

В октябре 2024 г. был объявлен аукцион на право пользования недрами Сопчеозёрского месторождения, который не состоялся из-за отсутствия заявок.

СОСТОЯНИЕ ХРОМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

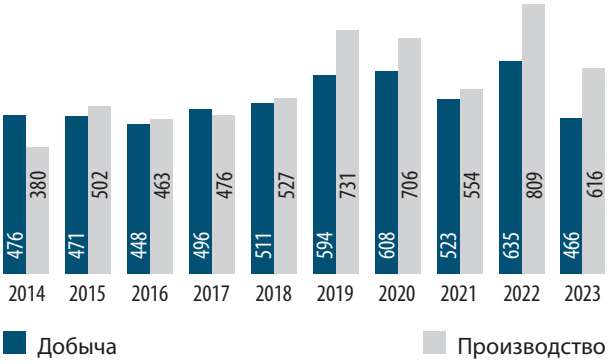
Добыча и производство

В 2014–2023 гг. добыча хромовых руд в России находилась на уровне 448–635 тыс. т, производство товарных хромовых руд и концентратов — в диапазоне 380–809 тыс. т (рис. 4).

В 2023 г. добыча хромовых руд составила 466 тыс. т (-26,6% к 2022 г.), производство товарных руд и концентратов — 616 тыс. т (-23,9%). Разрабатывалось 6 месторождений, расположенных в четырёх субъектах Российской Федерации (рис. 5): Центральное и Центральное II в ЯНАО (68,2% суммарного показателя), Главное Сарановское в Пермском крае (26%), III Подённый рудник (3%) и Лесное (0,9%) — в Свердловской области, Аккаргинское — в Оренбургской области (1,9%).

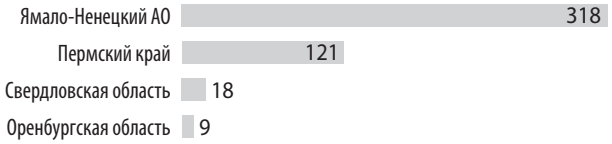
В 2023 г. в промышленных объёмах хромовые руды главным образом добывали АО «Че-

Рис. 4 Динамика добычи хромовых руд и производства товарных хромовых руд и концентратов в 2014–2023 гг., тыс. т



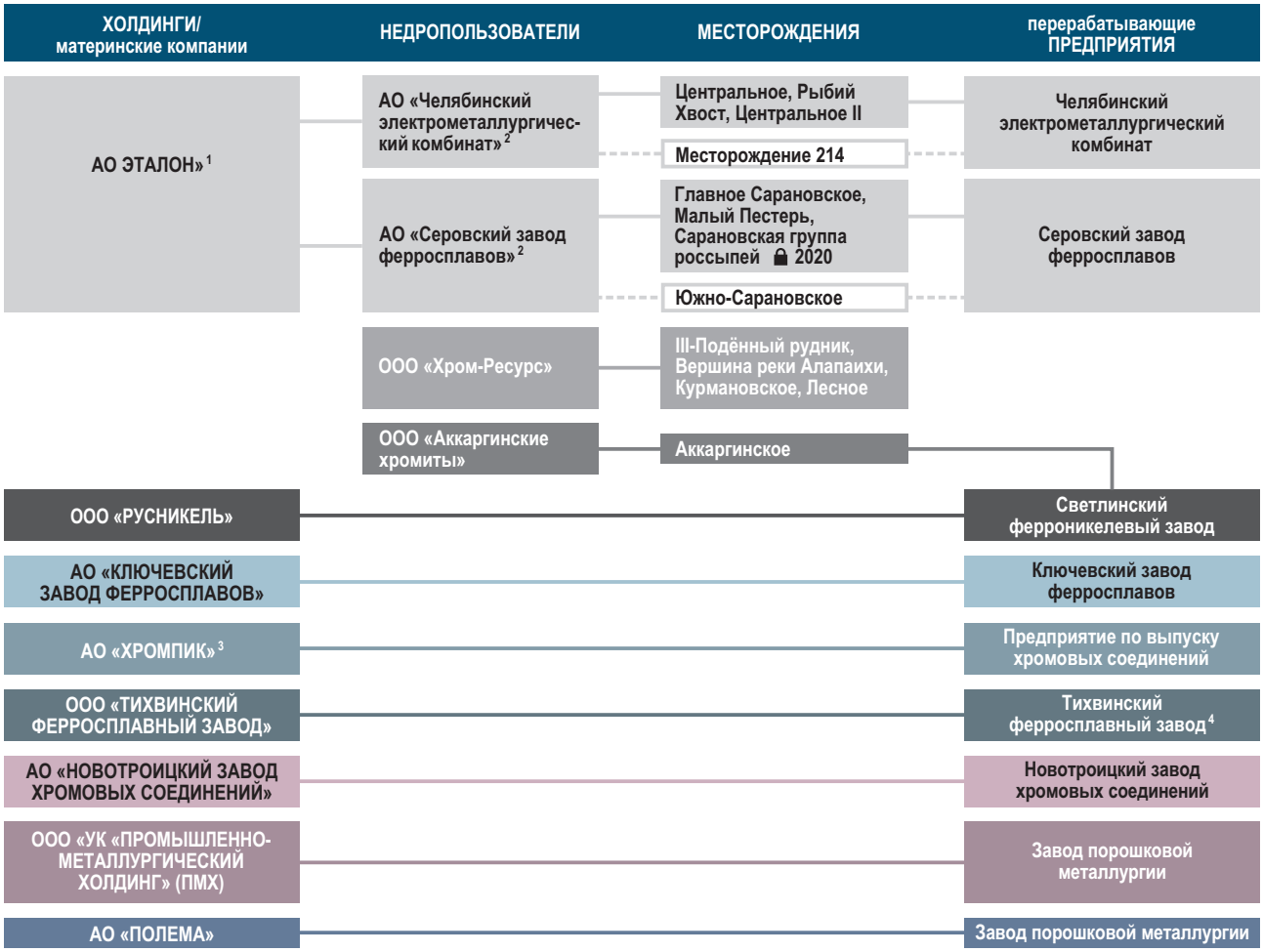
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Распределение добычи хромовых руд между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Структура хромовой промышленности



Контуром показаны месторождения, подготавливаемые к освоению; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения
1 – до июня 2023 г. ООО «Урало-Сибирская металлургическая компания»
2 – с марта 2024 г. перешла в управление Федеральным агентством по управлению государственным имуществом
3 – до сентября 2023 г. АО «Русский Хром 1915»
4 – с марта 2024 г. производство приостановлено

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

лябинский электрометаллургический комбинат» (АО «ЧЭМК») и АО «Серовский завод ферросплавов», подконтрольные АО «Эталон» (до июня 2023 г. — ООО «Урало-Сибирская металлургическая компания»). В малых объёмах (суммарно 27 тыс. т) добычу также вели ООО «Хром-Ресурс» в Свердловской области и ООО «Аккаргинские хромиты» в Оренбургской области (рис. 6, 7).

АО «ЧЭМК» в 2023 г. отрабатывало 2 месторождения: Центральное (подземным способом) и Центральное II (карьером), суммарная добыча составила 318,3 тыс. т. Практически полностью её обеспечило Центральное месторождение, где было добыто 318 тыс. т руды со средним содержанием Cr_2O_3 21%. При ведении добычи с проектной производительностью предприятие обеспечено запасами до 2025 г.

На месторождении Центральное II, разрабатываемом с 2022 г., добыто 0,3 тыс. т руды со средним содержанием Cr_2O_3 18,7%.

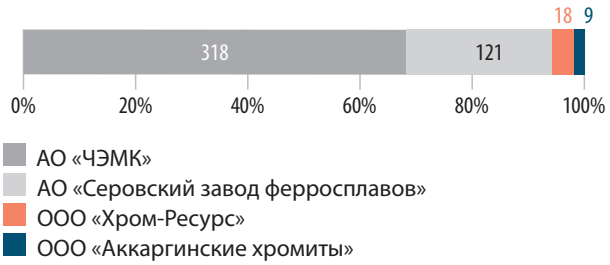
В 2023 г. АО «ЧЭМК» направил на свои заводы 385,4 тыс. т товарной руды и концентратов.

АО «Серовский завод ферросплавов» подземным способом отрабатывает Главное Сарановское месторождение. В 2023 г. здесь было добыто 121 тыс. т руды. При ведении добычи с проектной производительностью предприятие обеспечено запасами до 2027 г. На обогатительной фабрике переработано 427 тыс. т сырой руды, в т. ч. 280 тыс. т с Главного Сарановского месторождения. Получено 159,4 тыс. т концентрата (37,6% Cr_2O_3), в т. ч. 122,3 тыс. т крупностью 10–100 мм и 37,1 тыс. т крупностью 0–10 мм.

ООО «Хром-Ресурс» эксплуатирует мелкие по запасам объекты Алапаевского хромитоносного массива в Свердловской области. В 2023 г. добыча велась на двух месторождениях: III Подённый рудник (14,3 тыс. т руды) и Лесное (3,9 тыс. т, запасы полностью отработаны). Обогащение руд осуществляется на мощностях ООО «Фабрика» с получением концентрата марки АХК-2 (≥46% Cr_2O_3), пригодного в использовании в литейной и огнеупорной промышленности.

ООО «Аккаргинские хромиты» разрабатывает мелкое Аккаргинское месторождение в Оренбургской области открытым способом. В 2023 г. добыча составила 9 тыс. т хромовой руды с содержанием Cr_2O_3 41,9%. Действующим проектом (2023 г.) определена годовая производительность в 2023–2024 гг. в 30 тыс. т руды, в 2026 г. предполагается её увеличение до 56 тыс. т. Запасы месторождения при соблюдении проектной производительности будут отработаны к 2028 г. Руды Аккаргинского месторождения высококачественные, их можно использовать в прямом металлургическом переделе для производства феррохрома без обогащения. Конечной продукцией предприятия является товарная хромовая руда с содержанием Cr_2O_3 37–42%.

Рис. 7 Распределение добычи хромовых руд между компаниями, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Товарные хромовые руды (отечественного производства и импортные) главным образом поступают на предприятия, производящие хромовые ферросплавы: Челябинский электрометаллургический комбинат (ЧЭМК, г. Челябинск), Серовский завод ферросплавов (СЗФ, Свердловская обл.), Тихвинский ферросплавный завод (ТФЗ, Ленинградская обл.) и Ключевский завод ферросплавов (КЗФ, Свердловская обл.), а также на Новотроицкий завод хромовых соединений (НЗХС, Оренбургская обл.). В марте 2023 г. выпуск высокоуглеродистого феррохрома начало ООО «Русникель» (на базе бывшего Буруктальского никелевого завода, Оренбургская обл.), хромовая руда поставляется с Аккаргинского месторождения.

Суммарное производство феррохрома в России в 2023 г. составило 280 тыс. т (-9,4% к 2022 г.), основная его часть была направлена на экспорт. Российские потребители (предприятия по производству нержавеющей металлопродукции) используют не более 10–15% произведённых ферросплавов. Ожидается, что после запуска в 2027 г. нового завода по выпуску нержавеющего проката компании ООО «Русская Нержавеющая Компания» в г. Волжский (Волгоградская обл.) внутреннее потребление феррохрома удвоится.

НЗХС и КЗФ помимо феррохрома выпускают особо чистый металлический хром; суммарная производительность предприятий превышает 20 тыс. т металла в год. Небольшие объёмы электролитического хрома (в среднем 0,1 тыс. т/год) также производит завод порошковой металлургии компании АО «Полема» (Тульская обл.).

Товарные хромовые руды также поставляются на предприятия по получению хромовых

соединений и огнеупоров. Крупнейшими производителями химических соединений являются АО «Хромпик» (г. Первоуральск, Свердловская обл.) и НЗХС; совместно они могут выпускать до 100 тыс. т продукции в год. Крупнейшим производителем хромсодержащих огнеупоров является ООО «Группа «Магнезит».

Внешняя торговля

Основными объектами внешнеторговых операций России с продуктами хрома являются товарные руды и концентраты, низко- и высокоуглеродистый феррохром, а также металлический хром и хромовые химические соединения.

Отечественное производство феррохрома имеет экспортную ориентированность. В частности, Россия является одним из крупнейших поставщиков на мировой рынок низкоуглеродистого феррохрома (в 2023 г. — III место).

Внутреннее потребление

Видимое потребление товарных хромовых руд и концентратов с 2016 г. устойчиво росло и в 2019 г. достигло 1,6 млн т. В основном оно обеспечивалось импортом: в 2014–2019 гг. отечественное производство закрывало в среднем около трети потребностей. В 2020–2022 гг. сокращение поставок из Казахстана вызвало снижение потребления хромового сырья до 1–1,1 млн т, при этом доля российского материала в его структуре превышала 50% (69% в 2020 г., 55% — в 2021 г., 63% — в 2022 г.). В 2023 г. потребление хромовых руд в России превысило 1 млн т, примерно на 60% оно было обеспечено отечественным сырьём.

Главными потребителями сырьевой хромовой продукции выступают производители ферросплавов; она также востребована предприятиями, выпускающими металлический хром, химические соединения и огнеупоры. Челябинский электрометаллургический комбинат использует только сырьё отечественного производства, Серовский завод ферросплавов, Новотроицкий завод хромовых соединений — отечественное и импортное. Тихвинский ФЗ, Ключевский ЗФ и предприятие АО «Хромпик» — только импортное.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ХРОМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В краткосрочной перспективе в России возможен существенный рост добычи хромовых руд, прежде всего, за счёт ввода в эксплуатацию Южно-Сарановского месторождения в Пермском крае (табл. 3, рис. 8), а в более отделённой перспективе — переданного в освоение в июне 2024 г. Западного в ЯНАО.

Проект освоения Южно-Сарановского месторождения (разрабатывалось до 2012 г. ООО «Нефтехимснаб»), реализуемый АО «Серовский завод ферросплавов» (входит в АО «Эталон»), является самым крупным хромоворудным проектом за последние 10 лет. Согласно техническому проекту (2021 г.), разработка будет вестись подземным способом с производительностью 350 тыс. т руды в год. Начало добычи ожидается в 2025 г., её завершение — в 2038 г. Переработку руды планируется осуществлять на действующей обогатительной

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений хромовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность, тыс. т руды в год	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
АО «Серовский завод ферросплавов» (АО «ЧЭМК»)				
Южно-Сарановское (Пермский край)	Подземный	350	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Хром-Ресурс»				
Курмановское (Свердловская обл.)	Открытый	57	Район хорошо освоен	Строительство
АО «ЧЭМК» (АО «Эталон»)				
Центральное II, Рыбий Хвост, Полойшорское I, 214 (ЯНАО)	Открытый	48,5	Район освоен	Проектирование

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра

фабрике по гравитационной схеме с получением хромовых концентратов двух сортов по крупности: 4–100 мм (Cr_2O_3>37%) и 0–4 мм (Cr_2O_3>36%).

В Свердловской области в северной части Алапаевского хромитоносного массива ООО «Хром-Ресурс» планировал в 2023 г. начать карьерную добычу на юго-восточном фланге месторождения Курмановское, руды которого относятся к вкрапленному типу (центральная часть месторождения отрабатывалась до 2013 г.). По проекту (2021 г.), запасы объекта будут отработаны за 4 года с производительностью 57 тыс. т руды в год. Обогащение добываемых руд планировалось на мощностях ООО «Фабрика» (перерабатывает руды месторождений Лесное и III Подённый рудник) до хромового концентрата марки АХК-2 (≥47% Cr_2O_3) крупностью 0–1,2 мм, пригодного для литейного производства и использования в огнеупорной и химической промышленности. Добычные работы в 2023 г. начаты не были.

Кроме того, в 2023–2025 гг. ООО «Хром-Ресурс» должно было вести опытно-промышленную добычу хромовых руд на месторождении Баканов Ключ, также приуроченном к северной части Алапаевского массива. Техническим проектом (2021 г.) годовая производительность карьера определена в 44,4 тыс. т руды при среднем содержании Cr_2O_3 в ней 11,8%. Ежегодный выпуск хромового концентрата в 8,2 тыс. т. В 2023 г. работы не велись.

В Ямало-Ненецком АО компания АО «ЧЭМК» подготавливает к открытой отработке объекты Южного рудного поля массива Рай-Из. По проекту (2021 г.), добычные работы на месторождениях Центральное II, Рыбий Хвост и Полойшорское I начнутся после исчерпания запасов месторождения Центральное (предположительно в 2025 г.) и завершатся через 3 года. В 2028 г. планируется начало добычи на месторождении 214, которая продлится до 2032 г. Всего за 8 лет планируется добыть 388 тыс. т хромовых руд (в среднем 48,5 тыс. т/год). Товарной продукцией предприятия будут хромовые руды, пригодные для металлургического передела без обогащения. По факту добыча руды началась в 2021 г. и составила 4 тыс. т (на месторождении Рыбий Хвост), в 2022 и 2023 гг. было добыто 11 тыс. т и 0,3 тыс. т соответственно (на месторождении Центральное II); месторождения Рыбий Хвост и Центральное II переведены в группу разрабатываемых.

Рис. 8 Сроки основных этапов подготовки месторождений хромовых руд к эксплуатации

* по факту добыча началась в 2021 г.

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра

Кроме того, АО «ЧЭМК» готовит к освоению месторождение Енгайское III, руды которого пригодны для металлургического передела без обогащения. Согласно проекту (2024 г.), запасы месторождения (20,4 тыс. т руды) будут отработаны за 2024–2025 гг.

В июне 2024 г. АО «ЧЭМК» получило право на пользование недрами Западного месторождения в ЯНАО. Согласно условиям лицензионного соглашения, недропользователь должен не позднее 2029 г. завершить разведочные работы и представить материалы на государственную экспертизу запасов полезных ископаемых, не позднее 2031 г. утвердить технический проект разработки месторождения, не позднее 2033 г. ввести его в эксплуатацию.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ХРОМОВЫХ РУД РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 27 лицензий на пользование недрами: 3 на разведку и добычу хромовых руд, 9 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 15 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 14 выданы по «заявительному» принципу).

В пределах Арктической зоны Российской Федерации действовало 7 лицензий: одна на разведку и добычу хромовых руд, 4 совмещённых и две — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них одна выдана по «заявительному» принципу).

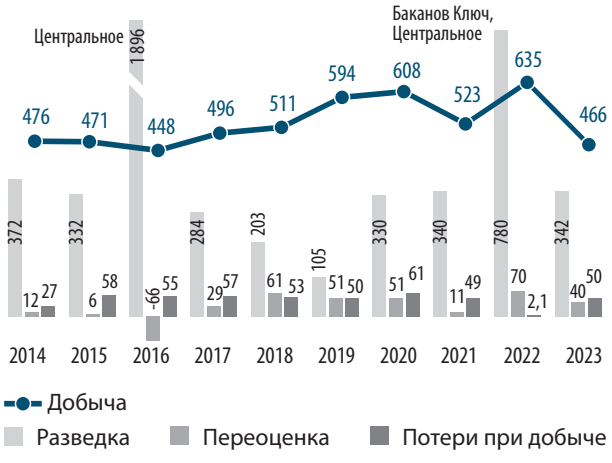
На протяжении последнего десятилетия геологоразведочные работы (ГРР) за счёт собственных средств недропользователей на объектах, где хромовые руды являются основным полезным ископаемым, были в основном нацелены на аль-

пинотипные объекты. С 2021 г. также проводятся работы на россыпях. При этом финансирование ГРР с 2015 г. постепенно снижалось и в 2021 г. достигло минимума за 10 лет, составив всего 17,9 млн руб. В 2022–2023 гг. динамика затрат сменилась на положительную и в 2023 г. они достигли 40,3 млн руб. В 2024 г. ожидается их дальнейшее увеличение — до 173,6 млн руб. (в 1,7 раза к 2023 г.), средства будут преимущественно направлены на изучение альпинотипных объектов (рис. 9).

Рис. 9 Динамика финансирования ГРР на хромовые руды за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов хромовых руд категорий A+B+C_1 и их добычи в 2014–2023 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

В 2023 г. разведочные работы на хромовые руды проводились в Северной и Центральной частях Алапаевского массива (ООО «Хром-Ресурс»); в Пермском крае продолжалась разведка месторождений Сарановской группы (АО «Серовский завод ферросплавов»); в Оренбургской области были возобновлены разведочные работы на Аккаргинском месторождении (ООО «Аккаргинские хромиты»). Все работы будут продолжены в 2024 г.

В 2023 г. новые месторождения хромовых руд на государственный учёт поставлены не были.

Прирост запасов категорий A+B+C_1 за счёт разведки был в основном обеспечен компенсацией добычи из запасов категории C_2 (месторождения Центральное — 264 тыс. т, Главное Сарановское — 50 тыс. т, Лесное — 4 тыс. т), а также доразведки на месторождении III Подённый рудник (24 тыс. т). В качестве переоценки учтена компенсация добычи из забалансовых запасов на месторождении Главное Сарановское в Пермском крае (40 тыс. т).

По итогам 2023 г. прирост запасов хромовых руд категорий A+B+C_1 за счёт разведки и переоценки составил 382 тыс. т, что компенсировало погашение запасов в результате добычи на 82% (рис. 10).

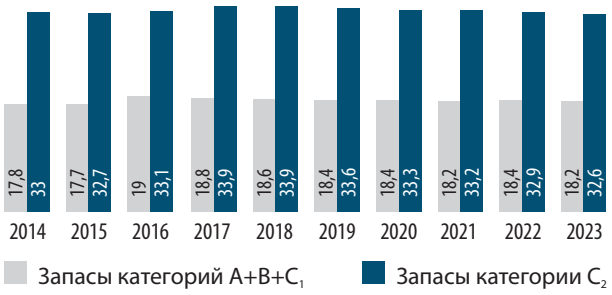
В целом в 2023 г. с учётом добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы хромовых руд категорий A+B+C_1 уменьшились на 134 тыс. т, категории C_2 — на 218 тыс. т (рис. 11).

Перспективы прироста запасов хромовых руд значительны (рис. 12) — прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 129,9 млн т, что в 2,5 раза превышает балансовые запасы.

Большая часть локализованных прогнозных ресурсов (как и запасов) заключена в объектах стратиформного типа (80% прогнозных ресурсов категории P_1 и 42% — категории P_2) Республики Карелия, Мурманской области и Пермского края, остальное — в альпинотипных объектах (20% ресурсов категории P_1 и 58% — категории P_2) в остальных регионах (рис. 13).

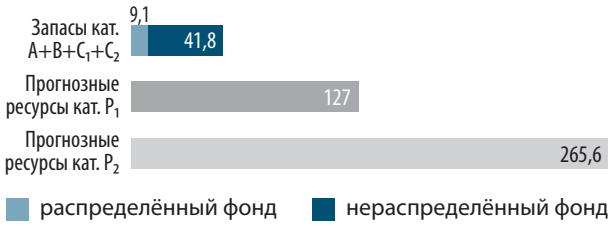
Подавляющее большинство объектов мелкие по масштабу: их прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на $C_{2усл.}$ варьируют от 0,08 до 5,8 млн т, перспективы выявления на их базе новых крупных или средних объектов незначительны. Исключение составляет Аганозёрское месторождение, где апробировано 88 млн т прогнозных ресурсов категории P_1 (69,3% российских) и 89,5 млн т категории P_2 (33,7%). Среднее содержание Cr_2O_3 в рудах уступает содержанию

Рис. 11 Динамика запасов хромовых руд в 2014–2023 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов хромовых руд, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 13 Распределение прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 хромовых руд между субъектами Российской Федерации, млн т

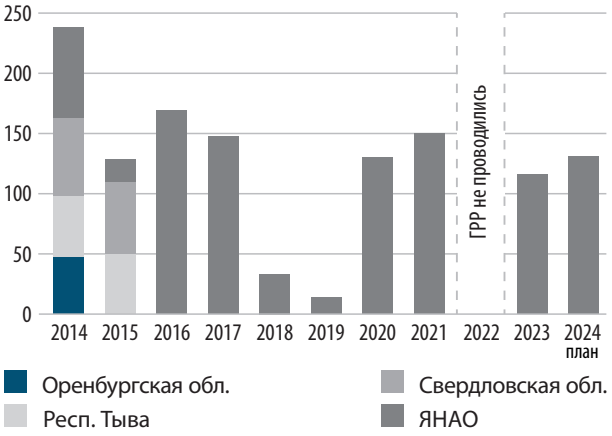
Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

в запасах (21,6% против 22,7%); также отмечается повышенная железистость. В пределах Карело-Кольской металлогенической провинции оценено ещё несколько аналогичных объектов: месторождения Большая Варака (9,2 млн т категории P_1) и Чернореченское рудопроявление (2,7 млн т категории P_1) в Мурманской области, Рыбозёрское рудное поле (20 млн т категории P_2) в Республике Карелия. Все эти объекты характеризуются низкими содержаниями Cr_2O_3 в рудах (16–27%).

Перспективы прироста запасов на стратиформных объектах, приуроченных к Сарановскому массиву в Пермском крае, невелики; по характеристикам их руды подобны рудам месторождений, стоящих на государственном учёте.

На северном Урале прогнозные ресурсы приурочены к альпинотипным интрузивным массивам

Рис. 14 Динамика финансирования ГРР на хромовые руды за счёт средств федерального бюджета с распределением между субъектами Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

Полярно-Уральской металлогенической провинции в пределах двух однотипных и близко расположенных рудных районов: Рай-Изского (10,9 млн т категории P_1 и 32,6 млн т категории P_2) и Войкаро-Сыньинского (6,9 млн т и 75,6 млн т соответственно). Качество руд объектов Рай-Изского района подобно разрабатываемым объектам, рудопроявления Войкаро-Сыньинского массива перспективны на выявление крупных залежей высокохромистых руд.

В пределах Средне-Южноуральской металлогенической провинции (Свердловская, Челябинская и Оренбургская области) прогнозные ресурсы хромовых руд приурочены к ряду гипербазитовых массивов; всего учитывается 13 объектов. Руды преимущественно бедные (30–45% Cr_2O_3), тем не менее пригодны для использования в металлургии.

Незначительное количество прогнозных ресурсов локализовано в Сибирском ФО в пределах Алтае-Саянской металлогенической провинции (Красноярский край и Республика Тыва), их руды потенциально пригодны для получения «чардж-хрома».

За последнее десятилетие ГРР по наращиванию ресурсного потенциала хромовых руд за счёт средств федерального бюджета велись нерегулярно, преимущественно — в Уральском регионе (рис. 14). В 2021 г. по результатам поисковых работ на высокохромистые руды на перспективных участках Полярно-Уральских ультрабазитовых массивов (Войкаро-Сыньинский и Сыум-Кеу) прогнозные ресурсы категории P_1 Войкаро-Сыньинского массива увеличились на 1,2 млн т, P_2 — на 16,5 млн т.

В 2023 г. в рамках Комплекса процессных мероприятий Госпрограммы «ВИПР» проводились работы на Хараматолоуском и Хойлинском участках Пайерской площади (ЯНАО) с целью выявления перспективных рудопроявлений высокохромистых руд. Работы будут продолжаться до 2025 г., ожидается прирост прогнозных ресурсов хромовых руд категорий P_1+P_2 в количестве 4,5 млн т.

ГРР на хромовые руды ранних стадий за счёт средств недропользователей ведутся нестабильно. В 2023 г. в Челябинской области начаты работы на участках Красноярский (ООО «Кристалл»), Нововоронежский (ООО «Металл Групп») и Котлован (ООО «Аспекты Механики и Карьеров»).

Продолжаются работы на участках Иткульский (ООО «РегионСтрой», завершение в 2027 г.) и Гулинский (ООО «Суроям», завершение в 2025 г.) в Челябинской области; в Оренбургской области — на участках Хромитовый (ООО «Оренбургская сырьевая компания») и Катралинский (ООО «Сфера», завершение в 2026 г.).

В 2024 г. планируется начать работы на Чураевском массиве в Оренбургской области (АО «Новотроицкий завод хромовых соединений»), на участках Карашатский в Республике Тыва (ООО «Т-Алтон») и Харутинский в Республике Коми (ООО «Арктикруда»).

Хромовые руды в России являются остродефицитным сырьём. Отечественная минерально-сырьевая база имеет ограниченный объём. Если допустить, что все имеющиеся балансовые запасы будут вовлечены в освоение, то при текущем уровне внутреннего потребления хромовой товарно-сырьевой продукции (товарных руд и концентратов) они могут быть исчерпаны менее чем за 20 лет. Учитывая преобладание в структуре сырьевой базы руд, качество которых не позволяет получать сырьё, востребованное основными российскими потребителями (металлургическими предприятиями), обеспеченность промышленности запасами ещё ниже.

Исторически российские производители феррохрома ориентированы на высококачественные богатые руды месторождений Кемпирсайского массива Казахстана. Сокращение поставок этого материала привело к снижению внутреннего потребления товарной сырьевой хромовой продукции и производства феррохрома. Данная ситуация требует пересмотра сложившейся практики использования отечественной сырьевой базы хромовых руд.

Наиболее крупные хромовые месторождения — Аганозёрское в Республике Карелия и Сопчеозёрское в Мурманской области — остаются невостребованными. Аганозёрское — из-за низкого качества руд, Сопчеозёрское (среди заключённых в нём руд есть высокохромистые) — из-за сложных условий отработки. Перспективы их освоения связаны с промышленным внедрением новых технологических решений по переработке их руд или переориентации отечественных ферросплавных предприятий на производство высокоуглеродистого чардж-хрома.

Более того, в стране практически отсутствуют перспективные объекты, подготовленные для проведения геологоразведочных работ поздних стадий. Исключение составляют потенциально небольшие (до 1–2 млн т ожидаемых запасов) альпинотипные объекты Полярного и Южного Урала.

Степень геологической изученности перспективных на хромовое оруденение площадей не позволяет ожидать выявления на территории России крупных объектов хромовых руд в среднесрочной перспективе. В этой связи необходимо рассмотреть меры, повышающие востребованность существующей сырьевой базы низкосортных хромовых руд Северо-Западного ФО. К их числу могут относиться разработка и внедрение новых технологических решений стадии обогатительного передела (радиометрическое обогащение, пневмосепарация, гравитационное обогащение, обжиг-магнитные технологии переработки концентрата), а также новых для России металлургических процессов (получение феррохрома в печах постоянного тока; производство чардж-хрома для легирования стали при аргонно-кислотном рафинировании).

Для выявления новых перспективных объектов хромовых руд требуется расширение географии проектов поисковой стадии с включением удалённых объектов Чукотского АО и Республики Тыва. Рекомендуется постановка в пределах архейских зеленокаменных структур Восточной Карелии работ на объекты среднехромистого стратиформного типа. В настоящее время этот геолого-промышленный тип имеет высокие риски геологического изучения, однако является единственным в России, который формирует средние и крупные по масштабу запасов объекты хрома с приемлемым качеством сырья.

АЛЮМИНИЕВОЕ СЫРЬЁ

Al

Состояние сырьевой базы алюминиевого сырья Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**
БОКСИТЫ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	1 083,2 (–0,7%) ↓	283 (–0,02%) ↓	1 075,9 (–0,7%) ↓	282,9 (–0,04%) ↓	1 069,3 (–0,6%) ↓	282,8 (–0,05%) ↓
доля распределенного фонда, %	44,2	57	43,8	57	43,5	57
НЕФЕЛИНОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	3 677 (–8,5%) ↓	657 (–19,7%) ↓	3 469,1 (–5,7%) ↓	376,1 (–42,8%) ↓	3 420 (–1,4%) ↓	376,9 (+0,2%) ↑
доля распределенного фонда, %	75,8	85,5	74,3	74,7	80,6	85
СЫННЫРИТОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т (изменение к предыдущему году)	500,1 (0%)	1 534,9 (0%)	500,1 (0%)	1 534,9 (0%)	500,1 (0%)	1 534,9 (0%)
доля распределенного фонда, %	100	100	100	100	100	100

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P$_1$**	**P$_2$**	**P$_3$**
БОКСИТЫ			
количество, млн т	58,1	39,2	0

Источники: 1– ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы алюминиевого сырья Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт разведки (в т. ч. металлургических сортов), тыс. т [1]:			
• бокситов	318 (318)	373 (373)	204 (204)
• нефелиновых руд	1 270 (0)	—	497 (0)
• сынныритовых руд	500 060	—	—
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт переоценки (в т. ч. металлургических сортов), тыс. т [1]:			
• бокситов	309 (309)	178 (178)	227 (227)
• нефелиновых руд	–298 059 (0)	–161 844 (-170 207)	–3 597 (0)
Добыча из недр (в т. ч. металлургических сортов), млн т [1]:			
• бокситов	6,57 (6,21)	6,71 (6,18)	6,02 (5,45)
• нефелиновых руд	38,9 (3,14)	39,6 (3,11)	39,48 (3,36)

	2021	2022	2023
Производство товарных бокситов (в т. ч. металлургических сортов), млн т[1]	7,1 (6,7)	7,3 (6,8)	6,7 (5,9)
Производство металлургического глинозёма, млн т	2,80[2]	2,82[2]	2,78[2]
Производство первичного алюминия, млн т	3,93[2]	4,01[2]	4,02[2]

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ОК «РУСАЛ»

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р бокситы входят в перечень стратегических видов минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 939-р от 16.04.2024 они внесены в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) бокситы относятся к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия располагает крупной сырьевой базой бокситов, тем не менее испытывает дефицит качественных бокситов металлургического сорта для производства глинозёма — промежуточного продукта, используемого в производстве алюминия. Даже разрабатывая в качестве алюминиевого сырья нефелиновые руды, нигде в мире в этом качестве не используемые, стране удаётся обеспечить только около трети потребностей алюминиевой промышленности в глинозёме. Остальные две трети обеспечиваются импортом (в т. ч. с предприятий, принадлежащих российской Международной компании ПАО «Объединённая Компания «РУСАЛ» (ОК «РУСАЛ»).

Тем не менее, Россия является третьим в мире продуцентом первичного алюминия, уступая Китаю и Индии, и крупнейшим мировым экспортёром металла.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ И АЛЮМИНИЯ

Россия по размерам сырьевой базы бокситов находится на 11-м месте в мире, по их производству — на 7-м месте (табл. 1). По выпуску глинозёма (в т. ч. получаемого из нефелиновых руд) она занимает 5-е место (2% мирового производства), по производству первичного алюминия — 3-е место (6%).

Ресурсы бокситов локализованы в 51 стране и оцениваются в 75,3 млрд т; половина из них сосредоточена в Гвинее, Австралии и Индонезии. Запасы бокситов разведаны в 30 странах и составляют 11,5 млрд т; более половины из них также находится в Индонезии (24%), Гвинее (19%) и Австралии (14%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений бокситов приходится порядка 4% мировых запасов.

Основными производителями бокситов являются страны тропического и субтропического поясов: Австралия, Гвинея, Бразилия, Индия, Индонезия, Ямайка, ведущие открытую отработку поверхностных и близповерхностных месторождений, а также Китай, применяющий как открытый, так и подземный способы добычи. Их совокупный вклад в мировую добычу составляет 93%. За последние 10 лет значительно (с 8 до 29%) выросла доля Гвинеи; доля Индонезии увеличилась с 1 до 4%, Саудовской Аравии — с 0,8 до 1,2%; долевое участие остальных крупных бокситобывающих стран сократилось, в том числе Австралии — с 30 до 25,5%.

В 2023 г., по предварительной оценке, мировое производство бокситов увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 5,4% — до 423 млн т. Основной рост произошел в Гвинее (+19%), Ямайке (+37%), Китае (+10%); при этом существенно сократили добычу Индонезия (-49%) и Саудовская Аравия (-14%).

Гвинея в 2022 г. вышла на 1-е место в мире по добыче бокситов, опередив Австралию. За прошедшее десятилетие выпуск бокситов в стране вырос в 5 раз. С 2017 г. Гвинея поддерживает свой статус крупнейшего экспортёра бокситов. В стране разрабатываются гигантские и крупные месторождения высококачественных латеритных и полигенных гиббситовых бокситов Сангареди

Таблица 1 Минеральные ресурсы бокситов и их производство в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., млн т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Гвинея	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	22 646 [1]	30,1 (1)	123,1 [2]	29,1 (1)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	7 950 [3]	10,6 (2)	107,8 [4]	25,5 (2)
Китай	*Identified Reserves*	5 470 [5]	7,3 (5)	82 [5]	19,4 (3)
Бразилия	*Mineral Resources*	5 060 [1]	6,7 (6)	34,5 [12]	8,1 (4)
Индия	*Mineral Resources*	4 958 [8]	6,6 (7)	22,8 [6]	5,4 (5)
Индонезия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	7 476 [7]	9,9 (3)	16,9 [6]	4,0 (6)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	1 352 [9]	1,8 (11)	6,7 [9]	1,6 (7)
Ямайка	*Mineral Resources*	1 600 [1]	2,1 (10)	6 [11]	1,4 (8)
Саудовская Аравия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	286 [10]	0,4 (23)	5,1 [1]	1,2 (9)
Прочие	*Resources*	18 483 [1]	24,6	18,4 [1]	4,3
Мир	**Минеральные ресурсы**	**75 281** [1]	**100**	**423,3**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчетности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимо с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным открытых источников, 2 – *Ministère des Mines et de la Geologie. Republique de Guinee*, 3 – *Australian Government. Geoscience Australia*, 4 – *Australian Government. Department of Industry, Science, Energy and Resources*, 5 – *National Bureau of Statistics of China*, 6 – *Mining Technology*, 7 – *Ministry of Energy and Mineral Resources of Republic of Indonesia*, 8 – *Indian Bureau of Mines*, 9 – ГБЗ РФ, 10 – *Alcoa Corporation*, 11 – *Statistical Institute of Jamaica*, 12 – *Brazilian Aluminum Association*

(*Sangaredi*), Диан-Диан (*Dian-Dian*), Боффа-Санту-Уда (*Boffa Santou-Houda*), Боффа (*Boffa CPI*), Каньякуре (*Koniakhoure*), Кумбия (*Koumbia*), средние по масштабу Киндия (*Kindia*), Фриа (*Fria*), Батафонг (*Batafong*). В 2023 г. в стране действовали 13 добывающих предприятий, принадлежащих иностранным компаниям (часто совместно с гвинейскими): международным *Alcoa Corporation*, *Rio Tinto plc*, ОК «РУСАЛ», пяти китайским компаниям, а также британской, немецкой, австралийской и компанией из ОАЭ. Реализуется 15 проектов по созданию новых бокситовых рудников.

Крупнейший гвинейский продуцент — франко-китайско-гвинейский консорциум *SMB-Winning Consortium*, разрабатывающий месторождения группы Боффа-Санту-Уда с ресурсами 1,75 млрд т бокситов, в 2023 г. выпустил 44,2 млн т и экспортировал 48,8 млн т бокситов (36% производства и 38% экспорта бокситов страны). Вторая по объёмам добычи бокситов компания *Compagnie des Bauxites de Guinee* (*CBG*), в которой 49% принадлежит правительству Гвинеи, 51% — международному консорциуму *Halco Mining Inc*., разрабатывает гигантское месторождение полигенных бокситов Сангареди (47,2% Al_2O_3, 1,9% SiO_2, кремниевый модуль Al_2O_3/SiO_2 — μSi 24,8) с ресурсами 7,4 млрд т. В 2023 г. рудник Сангареди получил 14,3 млн т бокситов. *Emirates Global Aluminium* (ОАЭ) на месторождении Батафонг с ресурсами около 400 млн т добыла и экспортировала 14,1 млн т бокситов. Китайская *Aluminum Corporation of China Limited* (*Chalco*) на месторождении Боффа с ресурсами 1,6 млрд т произвела 14 млн т бокситов. Российская ОК «РУСАЛ», разрабатывающая месторождения Киндия (*Kindia*), Фриа (*Fria*) и Диан-Диан (*Dian-Dian*), выпустила в 2023 г. 6,3 млн т бокситов.

В феврале 2023 г. компания *Alliance Mining Commodities Ltd*. (Австралия) ввела в эксплуатацию месторождение Кумбия с ресурсами 1,5 млрд т бокситов. Также в феврале 2023 г. *Metalcorp Group S.A*. (Германия) отправила на экспорт первую партию бокситов с месторождения Гарафири (*Garafiri*) с ресурсами 300 млн т бокситов. Производительность рудника Гарафири составляет 8 млн т/год бокситовой руды. В мае 2023 г. гвинейско-китайская компания *Societe de Bauxite de Kimbo S.A*. на базе месторождения

Кимбо (*Kimbo*) ввела в строй рудник производительностью 10 млн т бокситов в год. В 2024 г. ожидается начало эксплуатации гвинейской компанией *Dynamic Mining* (финансируется международной компанией *Africa Finance Corp*.) месторождения Бон-Ами (*Bon Ami*) с ресурсами бокситов 191 млн т; начальная производительность рудника 6 млн т/год.

Практически все производимые в Гвинее бокситы (99,8% в 2023 г.) экспортированы, что обеспечило стране долю в мировых поставках в 66%. Их главным получателем (91%) являлся Китай.

В настоящее время переработка бокситов в глинозём в Гвинее ведётся в крайне малом количестве (251,9 тыс. т в 2023 г.) на единственном заводе компании ОК «РУСАЛ», сырьём являются бокситы с месторождения Фриа. Весь получаемый глинозём экспортируется в Россию.

В июне 2024 г. компании *Emirates Global Aluminium* (Саудовская Аравия) и *Aluminium Corporation of China* (Китай) заключили рамочное соглашение о совместном строительстве в Гвинее глинозёмного завода мощностью 2 млн т/год; его ввод в эксплуатацию планируется к сентябрю 2026 г. Всего в стране существует 11 проектов строительства глинозёмных заводов; их быстрому развитию препятствуют дефицит электроэнергии и неразвитая инфраструктура.

Основу сырьевой базы **Австралии** составляют гигантские и крупные месторождения полигенных бокситов гиббситового состава высокого и среднего качества. Вблизи западного побережья страны крупные международные компании разрабатывают гигантские месторождения группы Дарлинг-Рейндж (*Darling Range*): Хантли (*Huntly*) и Уиллоудейл (*Willowdale*) — компания *Alcoa Corporation*, Маунт-Саддлбак (*Mount Saddleback*) — компания *South32 Ltd*. Бокситы этих объектов характеризуются невысокими содержаниями глинозёма, но очень низкими содержаниями кремнезёма: 32,3% Al_2O_3 и 1,2% SiO_2, (μSi 26,9) в месторождениях Хантли и Уиллоудейл и 27,7% Al_2O_3 и 1,7% SiO_2 (μSi 16,3) в месторождении Маунт-Саддлбак. Вблизи северного побережья международная компания *Rio Tinto plc* разрабатывает месторождение Гов (*Gove*) и объекты группы Уэйпа (*Weipa*); бокситы в них имеют высокие содержания глинозёма и средние содержания кремнезёма: 50,6% Al_2O_3 и 5,8% SiO_2 (μSi 8,7) в месторождении Гов, 51,7–54,7% Al_2O_3 и 7,4–9,1% SiO_2 (μSi 6,7) в месторождениях группы Уэйпа. Там же австралийская компания *Metro Mining Ltd* разрабатывает крупное месторождение Боксит-Хиллс (*Bauxite Hills*) с бокситами, содержащими 49,8% Al_2O_3 и 13,1% SiO_2 (μSi 3,58). В 2023 г. компания увеличила производство бокситов на 45% — до 4,6 млн т и продолжает расширение просеивающих мощностей и портовой инфраструктуры для достижения годовой производительности рудника 7 млн т. Добыча бокситов в Австралии в 2023 г. выросла на 7,3%.

Более трети добываемых бокситов (35% в 2023 г.) Австралия экспортирует, обеспечивая около четверти (23% в 2023 г.) поставок на мировой рынок. Доминирующим направлением экспорта (98%) является Китай. Остальные две трети перерабатываются в глинозём на шести австралийских заводах, 3 из которых принадлежат компании *Alcoa Corporation*, по одному — компаниям *South32 Ltd* и *Rio Tinto plc* и ещё один до 2022 г. являлся совместным предприятием *Rio Tinto* и российской ОК «РУСАЛ». Австралия является вторым (после Китая) продуцентом глинозёма и его крупнейшим экспортёром (45% мирового экспорта): в 2023 г. за рубеж вывезено 84% продукта, главным образом на Ближний Восток (Бахрейн, ОАЭ, Катар), а также в ЮАР, Мозамбик и Китай. Остальное используется для производства первичного алюминия внутри страны на двух алюминиевых заводах. Австралия — седьмой мировой продуцент первичного алюминия (2,2% мирового производства в 2023 г.).

В **Китае** сырьевая база представлена мелкими и средними месторождениями низкокачественных осадочных бокситов, залегающих в терригенных толщах. Добыча ведётся как открытым, так и подземным способом (особенно на глубоко залегающих объектах в провинции Гуйчжоу). Бокситы в основном диаспоровые, трудно вскрываемые из-за высокого содержания кремнезёма; их обогащают и перерабатывают в глинозём внутри страны по комбинированной технологии Байер-спекание. Крупнейшая в стране алюминиевая компания, государственная *Aluminum Corporation of China Ltd* (*Chalco*), эксплуатирует в Китае 14 месторождений с суммарными ресурсами бокситов 284 млн т с высокими содержаниями глинозёма и кремнезёма (50–66% Al_2O_3, 5–13% SiO_2, μSi 5–12).

Являясь крупнейшим мировым производителем первичного алюминия (59% мирового показателя в 2023 г.) и глинозёма (58%), Китай покрывает потребности в бокситах (около 230 млн т) собственным сырьём менее чем наполовину и вынужден импортировать его в гигантских объёмах — 141,6 млн т в 2023 г. (88% мирового импорта). Основными поставщиками

бокситов в Китай являются Гвинея (70%) и Австралия (24%).

В **Бразилии** эксплуатируются крупные и гигантские месторождения высококачественных латеритных гиббситовых бокситов, расположенные главным образом в бассейне Амазонки: Порту-Тромбетас (*Porto Trombetas*) — международным консорциумом *Mineracao Rio do Norte*; Журути (*Juruti*) — австралийско-американской компанией *Alcoa World Alumina and Chemicals*, Парагоминас (*Paragominas*) — норвежской компанией *Norsk Hydro ASA*. Бокситы месторождения Порту-Тромбетас содержат в среднем 48,8% Al_2O_3 и 4,7% SiO_2 (μSi 10,4). Большая часть добытых бокситов (87% в 2023 г.) перерабатывается внутри страны на пяти глинозёмных заводах, обеспечивающих стране 3-е место в мировом производстве глинозёма (8,2%). Остальное экспортируется, преимущественно в Канаду, Китай, Грецию, Ирландию. Около четверти (22% в 2023 г.) выпускаемого глинозёма также экспортируется, в основном в Канаду, Норвегию, США, Исландию. Остальной глинозём перерабатывается в первичный алюминий на трёх алюминиевых заводах, которые обеспечивают 1,4% мирового выпуска металла.

В **Индии** эксплуатируются многочисленные крупные и средние месторождения высококачественных латеритных бокситов гиббсит-бёмитового состава; три четверти добычи приходится на шт. Одиша, где находятся наиболее крупные месторождения Панчпатмали (*Panchpatmali*) и Бапхлимали (*Baphlimali*) с бокситами, в среднем содержащими 44% Al_2O_3 и 3,0% SiO_2 (μSi 18). Разработку ведут индийские компании, крупнейшая из которых — государственная *National Aluminium Company Ltd* (*NALCO*). Добываемые бокситы перерабатываются в глинозём в основном внутри страны. За последние 10 лет индийское производство глинозёма выросло почти на 85%, добыча бокситов — на 10%. Экспорт бокситов (в основном в Китай), достигнув максимума в 2015 г. (7,4 млн т, или 28% выпуска), сократился до 109 тыс. т (0,5% произведённого) в 2023 г. Импорт бокситов, поставляемых в основном из Гвинеи, за последнее десятилетие вырос в 2,4 раза: с 1,6 млн т в 2014 г. до 3,78 млн т в 2023 г. (+9,5% к 2022 г.), что обусловлено ростом производства глинозёма в стране. Высокие цены на выставляемые на аукционы участки бокситовых месторождений не позволяют значительно нарастить собственную добычу. Около 80% выпускаемого глинозёма поступает на индийские алюминиевые заводы, обеспечивающие стране 2-е место в мире по производству первичного алюминия (6% мирового показателя); за последнее десятилетие производство металла в стране удвоилось. Остальной глинозём экспортируется, главным образом в ОАЭ, Малайзию, Египет и Китай. Более половины выпускаемого алюминия также поступает за рубеж, обеспечивая Индии статус одного из крупнейших (после России и, в отдельные годы — Канады) поставщиков на мировой рынок.

В **Индонезии** разрабатываются многочисленные месторождения высококачественных латеритных гиббситовых бокситов, большей частью — в провинции Западный Калимантан. Около 10% добываемого сырья перерабатывается на двух заводах по производству металлургического глинозёма и заводе по выпуску глинозёма химического сорта суммарной мощностью 4,3 млн т/год. Основная часть бокситов экспортируется в Китай.

Правительство Индонезии с целью стимулирования переработки бокситов внутри страны в 2014 г. запретило их экспорт, вследствие чего добыча резко упала. После введения в 2016 г. экспортных квот для компаний, строящих глинозёмные заводы, она вновь стала расти. Новый запрет на экспорт вступил в силу 10 июня 2023 г. В результате добыча бокситов в стране в 2023 г. сократилась на 41,5% — с 28,81 млн т в 2022 г. до 16,85 млн т; их экспорт упал на 89% — с 17,8 млн т в 2022 г. до 1,9 млн т.

В Индонезии строится 8 глинозёмных заводов общей мощностью 9,98 млн т/год, однако из-за недостатка инвестиций работы затягиваются. Завод *PT Alumina Borneo Indonesia* (принадлежит индонезийским государственным компаниям) начал опытное производство в 2021 г.; его ввод в промышленную эксплуатацию (I очередь мощностью 1 млн т/год) ожидается в 2024 г. В стране действует единственный алюминиевый завод по выпуску 250 тыс. т первичного металла в год. Строится ещё один завод, I очередь которого мощностью 250 тыс. т/год алюминия должна быть введена в эксплуатацию в 2024 г.; по планам, на полную мощность в 500 тыс. т/год предприятие выйдет в 2026 г.

Ямайка разрабатывает высококачественные бёмит-гиббситовые осадочные бокситы, залегающие в карбонатных толщах, со средним содержанием 42–47,5% Al_2O_3 и 0,4–2,75% SiO_2 (μSi 14). Добычу ведут как ямайские, так и иностранные компании, в т. ч. российская ОК «РУСАЛ». Треть бокситов экспортируется, главным образом в США, остальные перерабатываются в глинозём на четырёх ямайских заводах, в т. ч. на заводе ОК «РУСАЛ», входящем в состав боксито-глинозёмного комплекса *Windalco*. Весь глинозём

экспортируется, в основном в Нидерланды, Исландию, Канаду, США, Россию.

В **Саудовской Аравии** совместное предприятие государственной компании *Saudi Arabian Mining Company* (*Ma'aden*) и компании *Alcoa World Alumina&Chemicals* (*Alcoa Corporation*, США, 60%, *Alumina Limited*, Австралия, 40%) с 2011 г. разрабатывает месторождение низкокачественных полигенных бокситов Аль-Баита (*Al Ba'itha*) со средним содержанием 47,9% Al_2O_3 и 9,5% SiO_2 (μSi 5) и запасами 188,5 млн т. Рудник Аль-Баита входит в состав интегрированного комплекса, также включающего глинозёмный завод мощностью 1,8 млн т/год, алюминиевый завод мощностью 804 тыс. т/год и завод по выпуску горячекатанного листового проката в свободной экономической зоне Рас-Аль-Хайр (*Ras Al Khair*) на побережье Персидского залива. Бокситы поставляются на глинозёмный завод по железной дороге протяженностью около 1 500 км.

По данным *International Aluminium Institute* (*IAI*), в 2023 г. в мире произведено 141,8 млн т глинозёма (-0,2% относительно 2022 г.) и 70,6 млн т первичного алюминия (+2,2% относительно 2022 г.). Более половины глинозёма (58%) и первичного алюминия (59%) получено в Китае.

Мировое потребление первичного алюминия, по данным ОК «РУСАЛ», выросло в 2023 г. на 1,7% — до 70,2 млн т; более половины металла (61%, или 42,8 млн т) использовано в Китае. Россия по этому показателю находится на 9-м месте с долей 1,4%. Главными сферами применения металла являются строительство (25%), авиа-, автомобиле- и судостроение (23%), производство тары и упаковки (17%), электротехника (12%), машиностроение (11%), потребительские товары (6%). По прогнозу Департамента промышленности, науки и природных ресурсов Австралии (*Australian Government. Department of Industry, Science and Resources*), в 2025 г. мировое потребление алюминия составит 75 млн т (+6,8%). Основным драйвером роста будут сферы, связанные с переходом на «зелёную» экономику: автомобилестроение, где ожидается значительное расширение выпуска электромобилей, в которых используется большое количество алюминия, и электроэнергетика в связи с ростом производства солнечных батарей, среди компонентов которых 85% приходится на изготовленные из алюминия.

По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), в 2022 г. наиболее высокое потребление алюминия на душу населения было в Южной Корее (42,8 кг), Бахрейне (32 кг), Германии (31 кг), Италии (29 кг), Китае (28 кг, в 2023 г. — 31,7 кг), Греции (26,6 кг), США (15 кг), Франции (14,9 кг), Испании (14 кг), Японии (13 кг), Швеции (13 кг); в России оно составило 8 кг (14-е место в мире) (среднемировой показатель — около 12 кг).

Избыточное предложение алюминия, возникшее на мировом рынке в результате интенсивного роста производства металла после кризиса 2008–2009 гг., привело к падению цен на металл вплоть до 2016 г. (рис. 1).

В 2017 г. быстрый рост мировой экономики и вывод из эксплуатации значительных мощностей (10 млн т/год) в Китае оказали стимулирующее влияние на цены.

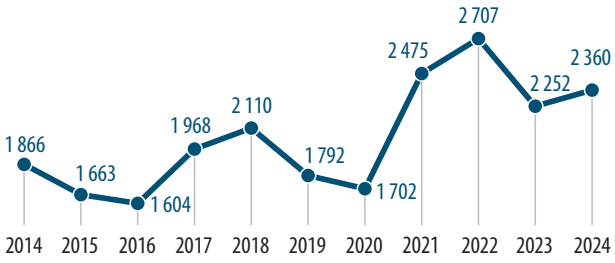
В 2018 г. действия США вызвали хаос на рынке алюминия и глинозёма и предопределили его волатильность. Хотя потребление металла в 2018 г. выросло лишь на 0,6%, ожидания дефицита металла из-за срыва контрактов ОК «РУСАЛ» в сочетании с неопределённостью, вызванной «торговой войной» между Китаем и США, поддержали рост рыночной стоимости металла.

В 2019 г. продолжившееся китайско-американское торговое противостояние привело к замедлению не только китайской, но и мировой экономики. Спрос на алюминий замедлился, а среднегодовая цена оказалась на 15% ниже уровня 2018 г.

В 2020 г. рынок находился под давлением пандемии *COVID-19*, вызвавшей образование значительного профицита металла (в середине года — около 1,8 млн т, к концу года — 917,5 тыс. т). В результате среднегодовая цена снизилась по сравнению с 2019 г. ещё на 5%.

В 2021 г. темпы роста потребления алюминия в Китае и остальном мире опережали рост

Рис. 1 Динамика расчётных (*settlement*) цен на алюминий высокосортный (99,7% *Al*) в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

производства, что обусловило дефицит металла и стимулировало его подорожание. Дополнительными факторам, влияющими на повышение цен, стали проводимая в Китае кампания по энергосбережению и вызванное этим сокращение производственных мощностей на 2,6 млн т алюминия в год, а также сбои в выплавке металла в Европе. В результате по итогам 2021 г. дефицит металла на мировом рынке составил около 1 млн т, а его среднегодовая цена выросла на 45%.

В первые месяцы 2022 г. выпуск алюминия сокращался, тогда как спрос продолжал расти, что поддерживало рост цен. Обострение геополитической напряжённости, приведшее к разрушению логистических схем на рынке алюминия, ещё больше усилило эту тенденцию. По итогам года средняя цена металла выросла ещё на 9%.

В начале 2023 г. на рынок алюминия в основном влияли негативные факторы, такие как долговой кризис в США, сокращение промышленного производства в Европе, особенно в Германии, замедление экономики Китая и других крупных экономик Азии, а также Африки. При этом производство металла в Китае после отмены политики «нулевой терпимости» к заболеваемости *COVID-19* стало быстро увеличиваться. В условиях слабого спроса складские запасы металла на ЛБМ выросли с 400 тыс. т в январе до 580 тыс. т в начале июня и держались на уровне 500 тыс. т до сентября. В результате цена металла на ЛБМ, в январе в среднем составившая 2 489 долл./т, в августе снизилась до 2 134 долл./т (рис. 2).

В последующие месяцы ситуация несколько выправилась. В Китае благодаря проводимой политике по декарбонизации спрос на алюминий усилился: по итогам 2023 г. его потребление выросло на 4,9% — до 42,8 млн т. В Индии под влиянием государственных инвестиций в сооружение железных дорог и аэропортов, а также интенсификации жилищного строительства и автомобилестроения потребление металла увеличилось на 9%. На 5% расширилось потребление в Южной Корее. В результате в мире в целом потребление металла за 2023 г. увеличилось на 1,7% — до 70,2 млн т. Это стимулировало сокращение складских запасов, продолжавшееся до середины декабря, и оказало поддержку цене алюминия, превысившей в ноябре 2 200 долл./т. Однако к концу декабря за счёт поставок металла из России складские запасы на ЛБМ вновь увеличились до 566 тыс. т, а цена снизилась. В целом за 2023 г. средняя цена алюминия уменьшилась на 17% — до 2 252 долл./т.

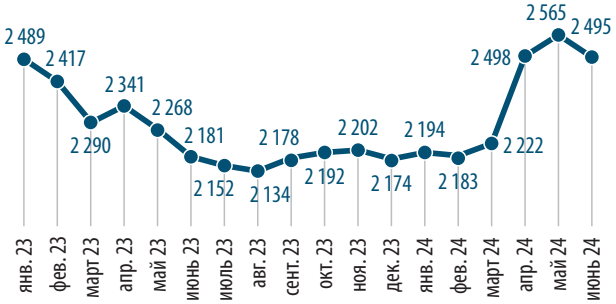
В I полугодии 2024 г. волатильность цен на рынке алюминия определялась геополитической напряженностью на Ближнем Востоке и введением запрета на поставки российского металла в Великобританию и США. Запрет на поставки российского продукта на склады ЛБМ и его продажи с них после 12 апреля 2024 г. привел к резкому (до 2 695 долл./т) росту цены алюминия в конце мая. Его складские запасы на ЛБМ выросли с 490,8 тыс. т в апреле до 1,1 млн т в июне, что вместе с сезонным ослаблением спроса в Китае при одновременном росте его производства способствовало снижению среднемесячной цены алюминия в июне до 2 495 долл./т. Средняя цена за I полугодие 2024 г. в целом превысила среднегодовой показатель за 2023 г. на 5%.

По прогнозам, в ближайшей перспективе рыночная стоимость алюминия продолжит снижение в связи со слабым спросом как в Китае, так и в остальном мире при том, что его производство растёт.

Рынок глинозёма, в целом повторяющий динамику рынка алюминия, в 2018 г. испытал шок из-за срыва контрактов компании ОК «РУСАЛ», а также приостановки крупнейшего в мире глинозёмного завода Баркарена (*Barcarena*) компании *Hydro Alunorte* в Бразилии и глинозёмных заводов компании *Alcoa* в Западной Австралии. В результате среднегодовая цена австралийского продукта оказалась на 35% выше цены 2017 г. (рис. 3).

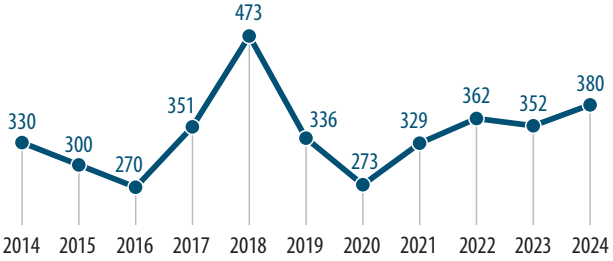
В 2019 г. благодаря росту предложения глинозёма (возобновил работу завод Баркарена, начал действовать завод Аль-Тавелах (*Al Tavelah*) компании *Emirates Global Aluminium* в ОАЭ, достигли полной мощности заводы Фриа компании ОК «РУСАЛ» в Гвинее и Ланджигарх (*Langigarh*) компании *Vedanta* в Индии) его цена

Рис. 2 Динамика среднемесячных расчётных (*settlement*) цен на алюминий высокосортный (99,7% *Al*) в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./т



Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

Рис. 3 Динамика цен на глинозём металлургического сорта продуцентов Австралии (*FOB*) в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Industrial Minerals, Department of Industry, Science, Energy and Resources of Australian Government*

стала снижаться. Давление на неё также оказало падение спроса из-за сокращения выпуска первичного алюминия.

В начале 2020 г. потребление глинозёма было ограниченным. Цена австралийского продукта упала с 304 долл./т в начале года до 225 долл./т в конце апреля. По мере восстановления деловой активности и роста производства алюминия в Китае к концу августа она выросла до 288 долл./т и до конца года держалась на уровне 270–280 долл./т.

В 2021 г. поддержку ценам на глинозём оказали остановка завода Холс-Холл (*Hals Hall*) компании *Jamalco* на Ямайке, сокращение мощности завода Сан-Луис (*Sao Luis*) компании *Alcoa Inc* в Бразилии, снижение производства (вслед за сокращением мощностей по выпуску алюминия) в Китае. Опасения прекращения поставок бокситов из Гвинеи вследствие военного переворота, привели к тому, что к концу октября цена австралийского глинозёма взлетели до 480 долл./т. Однако стабилизация обстановки в Гвинее успокоила рынок, и цены несколько снизились. Тем не менее, среднегодовая цена превысила показатель 2020 г. на 21%.

В 2022 г. в условиях обострения геополитической ситуации рост стоимости глинозёма продолжился, чему способствовали остановка Николаевского глинозёмного завода в Украине и запрет экспорта глинозёма из Австралии в Россию. Несмотря на наращивание глинозёмных мощностей в Китае и увеличение на 70% выпуска глинозёма в Индонезии, произошедших на фоне сокращения спроса на алюминий, средняя цена продукта за 2022 г. выросла ещё на 10%.

В I квартале 2023 г. сокращение производства глинозёма на австралийском заводе Куинана (*Kwinana*) компании *Alcoa Corporation* на 30% вызвало краткосрочное подорожание продукта. Но уже во II квартале спрос на глинозём (вслед за падением спроса на алюминий) ослабился, и его цена стала снижаться. В дальнейшем её поддерживало сокращение производства глинозёма в Австралии и в странах Евросоюза (Испании, Германии, Ирландии), остановка производства в Украине.

Потребление глинозёма в мире в 2023 г. выросло на 1,5% — до 136 млн т, тем не менее перепроизводство продукта сохранилось — его выпуск составил 141,8 млн т (-0,2% к 2022 г.). Образовавшийся профицит вызвал снижение среднегодовой цены глинозёма по сравнению с ценой 2022 г. на 3% — до 352 долл./т.

В Китае (обеспечил 59% мирового потребления) потребление глинозёма достигло 83,2 млн т (+3%), а его выпуск — 82,3 млн т (+0,5%). При этом в КНР мощности по выпуску глинозёма к концу 2023 г. достигли 103,4 млн т/год (годовой прирост на 3,8 млн т), из которых 81,9 млн т/год были действующими.

В январе 2024 г. *Alcoa Corporation* заявила о планах остановить глинозёмный завод Куинана годовой мощностью 2,2 млн т в Австралии в связи с его убыточностью. В мае *Rio Tinto* объявила форс-мажор по поставкам глинозёма с заводов Ярван (*Yarwun*) и Квинсленд-Алюмина (*Queensland Alumina*) в шт. Квинсленд в Австралии в связи с аварией на газопроводе. В Китае из-за дефицита бокситов, вызванного сокращением их производства в стране и поставок из Гвинеи, рост производства глинозёма прервался. В результате в конце июня 2024 г. цены на австралийский продукт выросли до 510 долл./т. По результатам I полугодия 2024 г. его средняя цена выросла по сравнению со среднегодовым показателем 2023 г. на 8% — до 380 долл./т.

В ближайшей перспективе сохраняющийся дефицит глинозёма, усиливаемый быстро растущим производством первичного алюминия в Китае, будет поддерживать цены на высоком уровне.

Рынок металлургических бокситов регулируется состоянием глинозёмной промышленности Китая, которая обеспечена собственным сырьём менее чем на 50% и поглощает основную часть выпускаемых в мире бокситов: за последние 10 лет доля Китая в их мировом импорте выросла с 68% до 82%. Другим регулирующим фактором являются возможности мировых продуцентов обеспечить растущие потребности Китая (и других потребителей) в сырье.

Введённый в 2014 г. запрет на экспорт бокситов из Индонезии привел к их дефициту и по-

дорожанию (рис. 4). Ситуацию исправил резкий рост добычи и экспорта бокситов Малайзией в 2015–2016 гг., однако это обострило экологическую обстановку в стране, что вызвало введение запрета на добычу без официальных разрешений. В 2017 г. на 55% вырос экспорт из Гвинеи. Тем не менее цена импортируемых в Китай бокситов превышала 50 долл./т.

В 2018 г. экологические ограничения вынудили многие китайские бокситовые рудники прекратить добычу, и Китай нарастил импорт: по итогам года он увеличился на 20% — до 83 млн т. Это спровоцировало новое повышение цен.

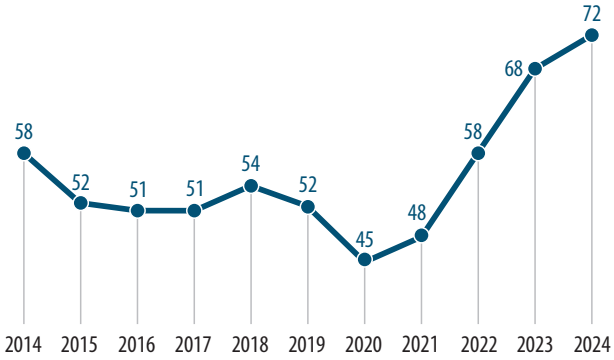
В 2019 г. импорт бокситов в Китай вырос ещё на 22% — до 101 млн т, но увеличившиеся поставки из Гвинеи и Австралии позволили ценам несколько снизиться.

В 2020 г. ограничения, связанные с пандемией *COVID-19*, затронули рынок металлургических бокситов незначительно. Существенно выросла добыча в Индонезии (+29%) и Гвинее (+25%), благодаря чему Китай нарастил импорт до 111,5 млн т. Избыток поставок и низкие цены фрахта определили снижение среднегодовой цены бокситов на 10% по сравнению с 2019 г.

В 2021 г. добыча бокситов продолжала расти в Гвинее, Китае, Бразилии, Индонезии. В результате средняя цена продукта, поставляемого в Китай, к середине года снизилась до 43 долл./т. Однако вследствие сентябрьского военного переворота в Гвинее и выросших ставок фрахта среднегодовая цена бокситов в портах Китая превысила уровень 2020 г. на 7%, составив 48 долл./т. При этом китайский импорт уменьшился до 107,5 млн т.

В 2022 г. продолжающийся рост добычи бокситов в Гвинее стабилизировал рынок и снизил цены, что стимулировало наращивание импорта Китаем — по итогам года он вырос до 125,5 млн т, более половины которых было поставлено из Гвинеи. Весной новое гвинейское правительство потребовало от бокситодобывающих компаний предоставить планы по строительству в стране глинозёмных заводов. Вероятность запрета экспорта вновь взвинтило цены на гвинейские бокситы в портах Китая: к середине года они выросли до 64–66 долл./т. В это же время правительство Индонезии ускорило отзыв экспортных квот на бокситы, и цены на индонезийское сырьё в портах Китая также выросли. Повышение цен стимулировало выпуск бокситов в Гвинее, увеличившийся за 2022 г. на 18,4%, что оказало давление на цены. Тем не менее по итогам года средняя цена бокситов в портах Китая превысила показатель 2021 г. на 21%.

Рис. 4 Динамика цен на бокситы металлургического сорта, порты Китая (*CIF*), в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — цена по состоянию на конец I полугодия

Источники: *Harbor Intelligence, Alumina Ltd., SMM Information & Technology Co, Ltd.*

В I полугодии 2023 г. в связи с ожиданиями запрета экспорта бокситов из Индонезии потребители стали наращивать закупки, что вновь заставило цены расти: в июне стоимость гвинейских бокситов в портах Китая достигла 66–68 долл./т. Однако быстрое наращивание добычи в Гвинее, Ямайке, Австралии, поддерживаемое расширением импорта в Китай (+13% за 2023 г. — 141,6 млн т), остановило подорожание бокситов, стоимость которых до конца года держалась на уровне 68 долл./т.

В I квартале 2024 г. добыча бокситов в Гвинее упала на 32% и прервалась их транспортировка. Причинами этого стали дефицит топлива, вызванный пожаром на крупном нефтехранилище в столице Гвинеи г. Конакри в декабре 2023 г., и общенациональная забастовка в феврале 2024 г., прервавшая деятельность горных предприятий. В результате к концу января цена на бокситы в портах Китая поднялась до 70 долл./т. За январь–апрель добыча бокситов в Китае сократилась на 20% в связи с природоохранными ограничениями, что ещё больше обострило напряженность на рынке бокситов и подняло цены на них до 73–76 долл./т к концу июня. Средняя цена бокситов в портах Китая в I полугодии 2024 г. составила 72 долл./т — на 6% выше средней цены 2023 г.

В начале июля 2024 г. появились сообщения о планах индонезийского правительства ослабить запрет на экспорт бокситов, увеличив экспортную квоту на 14 млн т. Эти планы могут быть реализованы в IV квартале 2024 г., что ослабит дефицит бокситов на мировом рынке и цены на них снизятся.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы бокситов, заключённые в недрах 36 месторождений, составили 1 352,1 млн т. Ещё 20 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 516,6 млн т.

В состав российской сырьевой базы бокситов входят месторождения бокситов четырёх геолого-промышленных типов: латеритные (заключены в трёх месторождениях с суммарными запасами 292,3 млн т — 21,6%), полигенные (3 месторождения, 134 млн т — 9,9%), осадочные в карбонатных толщах (14 месторождений, 415,6 млн т — 30,7%) и осадочные в терригенных толщах (16 месторождений, 510,1 млн т — 37,7%).

Бокситы российских месторождений по минеральному составу в основном бёмитовые и диаспор-бёмитовые (в зарубежных разрабатываемых месторождениях преобладают гиббситовые). Поэтому даже бокситы с достаточно высоким кремниевым модулем не могут перерабатываться в глинозём наиболее дешёвым низкотемпературным (100° С) способом Байера, т. к. диаспор-бёмитовые бокситы выщелачиваются только при температуре 240° С. Кроме того, вследствие совместного нахождения в пределах месторождений высококачественных и низкокачественных бокситов наиболее рациональна их переработка комбинированным способом с использованием высокотемпературного способа Байера и способа спекания.

В России высококачественными металлургическими бокситами являются осадочные бокситы в карбонатных толщах, приуроченные к субровскому горизонту эйфельского яруса среднего девона и погребённые на глубине около 1 км в крупных месторождениях Новокальинское и Черёмуховское и средних по запасам месторождениях Кальинское и Красная Шапочка в Свердловской области. Средним качеством характеризуются бокситы латеритного и полигенного типов, заключённые в месторождениях Республики Коми и Белгородской области, а также осадочные бокситы в терригенных толщах Центрального месторождения в Красноярском крае. Из бокситов высокого и среднего качества металлургический глинозём получают комбинированным способом Байер-спекание. Низкокачественные бокситы остальных месторождений могут быть переработаны в глинозём дорогостоящим способом спекания или использоваться как неметаллургическое сырьё: в производстве цемента, флюсов, огнеупоров, абразивов и в других сферах.

Крупнейшими запасами бокситов (43,5% балансовых) обладает Северо-Западный ФО. На бокситы металлургического сорта, разведанные в Средне-Тиманском бокситорудном районе Республики Коми, приходится 14,3% запасов. Бокситы полигенного и латеритного типов содержатся в трёх средних по количеству запасов месторождениях: разрабатываемых Вежаю-Ворыквинском и Верхне-Щугорском и подготавливаемом к освоению Восточном (рис. 5; табл. 2), а также в мелком нелицензированном Светлинском. Бокситы этих объектов по минеральному составу гематит-бёмитовые и гематит-шамозит-бёмитовые среднего качества (μSi 6,3–8,4). В качестве попутных компонентов содержат галлий и ванадий, не извлекаемые в самостоятельную продукцию при переработке бокситов.

Осадочные бокситы, залегающие в терригенных породах Южно-Тиманского бокситорудного района в Республике Коми (10,7% балансовых запасов), низкокачественные (μSi 2,4–2,5), по минеральному составу каолинит-бёмитовые, каолинит-гиббситовые, каолинит-бёмит-гиббситовые. Они разведаны в двух месторождениях: крупном Тимшерском и среднем Пузлинском; оба находятся в нераспределённом фонде недр. Заключённые в них бокситы большей частью маложелезистые и могут использоваться для производства огнеупоров и высокоглинозёмистых цементов.

В Архангельской области в крупном разрабатываемом Иксинском месторождении учтено 18,5% российских запасов. Осадочные бокситы заключены в терригенных породах и представлены каолинит-бёмит-гиббситовыми разностями низкого качества (μSi 3,1). Они используются для производства огнеупоров и цемента, а также в качестве флюсов в сталелитейном производстве.

Почти треть запасов (30,4%) локализована в Уральском ФО, в Свердловской области. Основная их часть (28,2% российских) заключена в четырёх месторождениях Североуральского бокситорудного района, имеющих статус «разрабатываемые»: крупных Черёмуховском и Ново-Кальинском, средних Кальинском и выводимом из консервации Красная Шапочка. Североуральские бокситы осадочные, залегающие в карбонатных породах, по минеральному составу диаспоровые с подчинённым количеством диаспор-бёмитовых и пирит-диаспор-бёмитовых разностей. Бокситы высокого качества (μSi 11,8–20,8). Остальные запасы заключены в девяти мелких месторождениях, входящих в состав

Рис. 5 Распределение запасов бокситов между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения бокситов

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Al_2O_3 в рудах, % (кремниевый модуль Al_2O_3/SiO_2)	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Боксит Тимана» (ОК «РУСАЛ»)						
Вежаю-Ворыквинское (Республика Коми)	Полигенные бокситы	78,3	3,1	6,0	49,0 (6,3)	3 198
Верхне-Шугорское (Республика Коми)	Латеритные бокситы	56,2	3	4,4	49,6 (7,4)	373
АО «Севуралбокситруда» (ОК «РУСАЛ»)						
Кальинское (Свердловская обл.)	Осадочные бокситы	23,6	48,5	5,3	55,6 (20,8)	474
Ново-Кальинское (Свердловская обл.)		66,8	30,2	7,2	55 (17,7)	789
Черёмуховское (Свердловская обл.)		130,3	56,8	13,8	54,4 (11,8)	620
Красная Шапочка* (Свердловская обл.)	Осадочные бокситы	7,8	16,7	1,8	53,7 (14,5)	0
ПАО «Североонежский бокситовый рудник»						
Иксинское** (Архангельская обл.)	Осадочные бокситы в терригенных толщах	249,4	0	18,4	53,4 (3,1)	564

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Al_2O_3 в рудах, % (кремниевый модуль Al_2O_3/SiO_2)	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
АО «Боксит Тимана» (ОК «РУСАЛ»)						
Восточное (Республика Коми)	Полигенные бокситы	46,4	1,7	3,6	50,4 (6,8)	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Висловское (Белгородская обл.)	Латеритные бокситы	153,4	49	15	49,5 (6)	—
Центральное (Красноярский край)	Осадочные бокситы в терригенных толщах	46,8	0	3,5	36,5 (6,2)	—

* расконсервация запасов
** часть запасов учитывается в нераспределённом фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

Североуральского, Ивдельского, Алапаевского, Карпинского бокситоносных районов (все находятся в нераспределённом фонде недр).

В Центральном ФО, в Белгородской области, разведано 17,2% запасов бокситов. Они находятся в крупном Висловском и среднем Мелихово-Шебекинском месторождениях латеритных бокситов. Их руды бёмитового и бёмит-гиббситового состава имеют среднее качество (μSi 5,3–6). Они могут перерабатываться в металлургический глинозём, но залегают на большой (>600 м) глубине в сложных горно-геологических и гидрогеологических условиях.

Сибирский ФО располагает 8,7% запасов, которые разведаны в Красноярском и Алтайском краях и Кемеровской области. В Красноярском крае интерес представляют месторождения осадочных бокситов Чадобецкой группы: среднее Центральное (в терригенных породах) и мелкие Ибджибдекское и Пуня (оба в карбонатных породах). По минеральному составу бокситы гиббситовые и каолинит-гиббситовые от низкого до среднего качества (μSi 3,8–6,2). Расположение месторождений в районе со слабо развитой инфраструктурой делает их недостаточно привлекательными для освоения. Остальные объекты округа мелкие, с осадочными бокситами, залегающими в терригенных толщах; руды в них низкого качества и для производства металлургического глинозёма не пригодны.

В распределённом фонде находятся только мелкие месторождения Барзасской группы в Кемеровской области, подготавливаемые к эксплуатации с целью добычи россыпного золота, а также бокситов (для использования в сталелитейном производстве в качестве флюса) и огнеупорных глин.

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы нефелиновых руд, заключённые в 12 месторождениях, составили 3 796,9 млн т. Ещё 4 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 2 473,1 млн т.

Месторождения нефелина разведаны в Северо-Западном и Сибирском ФО (рис. 6; табл. 3). Подавляющая часть балансовых запасов (82,2%) сосредоточена в Мурманской области в месторождениях апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, главным компонентом которых является фосфор. По содержанию Al_2O_3 руды бедные (в среднем 13,91%). При их обогащении нефелин частично извлекается из хвостов флотации апатита в собственный концентрат, содержащий до 28,5% Al_2O_3 и используемый для производства глинозёма неметаллургических сортов и цемента.

В Сибирском ФО разведаны 3 месторождения собственно нефелиновых руд: уртитов в Республике Тыва (9,1% российских запасов) и Кемеровской области (0,9%), тералито-сиенитов в Красноярском крае (7,8%). По содержанию Al_2O_3 наиболее богаты уртитовые разности нефелиновых руд. Руды среднего по запасам разрабатываемого Кия-Шалтырского месторождения уртитов в Кемеровской области содержат 27,68% Al_2O_3 и перерабатываются в глинозём без предварительного обогащения на Ачинском глинозёмном комбинате. В рудах крупного Баянкольского месторождения уртитов в Республике Тыва содержится 26,52% Al_2O_3, но из-за нахождения в труднодоступном горном районе оно не привлекает

Рис. 6 Распределение запасов нефелиновых руд между субъектами Российской Федерации (млн т) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 3 Основные месторождения нефелиновых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Al_2O_3 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «РУСАЛ Ачинский глинозёмный комбинат» (ОК «РУСАЛ»)						
Кия-Шалтырское (Кемеровская обл.)	Нефелиновые руды (уртиты)	33,7	—	0,9	27,7	3 356
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»), АО «СЗФК» (ПАО «Акрон»)						
Хибинская группа м-ний* (Олений Ручей, Юкспорское, Кукисвумчоррское, Коашвинское, Ньоркпахкское, Апатитовый Цирк, Плато Расвумчорр) (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновые руды	1 701,4	173,2	49,4	13,4	36 121
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
АО «РУСАЛ Ачинский глинозёмный комбинат» (ОК «РУСАЛ»)						
Горячегорское (Красноярский край)	Нефелиновые руды (тералито-сиениты)	275,7	21,1	7,8	22,5	0

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Содержание Al_2O_3 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
АО «Горнорудная компания «Партомчорр»						
Партомчоррское (Хибинская группа м-ний) (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновые руды	748,3	129,1	23,1	15,7	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Баянкольское (Республика Тыва)	Нефелиновые руды (уртиты)	304,7	41,4	9,1	26,5	—
Эвеслогчоррское (Хибинская группа м-ний) (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновые руды	356,1	12,1	9,7	13,4	—

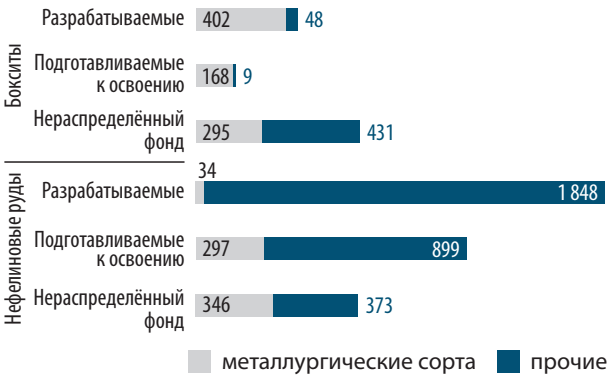
* запасы частично находятся в нераспределённом фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

инвесторов. Тералито-сиениты подготавливаемого к разработке крупного Горячегорского месторождения в Красноярском крае содержат 22,45% Al_2O_3 и для переработки в глинозём нуждаются в предварительном обогащении.

С 2021 г. в России учитываются запасы нового вида алюминиевого сырья — сынныритов — ультракалиевых алюмосиликатных пород, в основном состоящих из калиевого полевого шпата (60–65%) и алюминийсодержащего минерала кальсилита (30–35%), содержащего 22,49% Al_2O_3 и 18,08% K_2O. Разработанная технология переработки сынныритов обеспечивает извлечение 83,3% Al_2O_3 и 86,0% K_2O с получением товарных глинозёма и сульфата калия. Запасы сыннритовых руд в количестве 2 035 млн т (содержание Al_2O_3 22,49%, K_2O 18,08%) заключены в разведываемом месторождении Калюмное в Республике Бурятия.

Рис. 7 Структура запасов бокситов и нефелиновых руд по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

Освоенность сырьевой базы бокситов средняя: в 2023 г. в разработку было вовлечено 33,2% балансовых запасов, из них 89,4% использовалось для производства металлургического глинозёма; подготавливалось к эксплуатации 13,1% запасов, из которых 94,9% — металлургических сортов. В нераспределённом фонде оставалось 53,7% запасов, большая часть которых (57,5%) неметаллургические (рис. 7).

Среди месторождений нераспределённого фонда наиболее качественные руды (49,47% Al_2O_3 и 8,3% SiO_2; μSi 6) заключены в крупном Висловском месторождении бёмит-гиббситовых латеритных бокситов (Белгородская обл.). Необходимость подземной разработки и нахождение объекта вблизи г. Белгород, водоснабжение которого может быть нарушено при проведении горных работ, не позволяют рассчитывать на его вовлечение в эксплуатацию.

Руды Центрального месторождения осадочных гиббситовых бокситов в терригенных толщах в Красноярском крае содержат 36,5% Al_2O_3 и 5,9% SiO_2 (μSi 6). Они могут использоваться для производства металлургического глинозёма по комбинированной байер-спекательной технологии (последовательный вариант). Присутствие в рудах попутных ванадия и галлия, а также высокие концентрации титана (8,41% TiO_2) предполагают их комплексное использование. Освоению месторождения может способствовать завершение строительства железной дороги Карабула-Ярки и других объектов инфраструктуры.

Возможно вовлечение в разработку мелкого Светлинского месторождения полигенных бокситов (55,7% Al_2O_3 и 6,7% SiO_2; μSi 8) в Средне-Тиманском бокситоносном районе в Республике

Коми и ряда мелких месторождений осадочных бокситов в карбонатных толщах Ивдельского бокситоносного района (52% Al_2O_3 и 7% SiO_2; μSi 8,3) в Свердловской области, пригодных для открытой отработки.

Освоенность сырьевой базы нефелиновых руд высокая: в 2023 г. в разработку было вовлечено 49,6% запасов, но только 1,8% из них приходилось на руды металлургического сорта (Кия-Шалтырское месторождение). Подготавливались к освоению 31,5% запасов, из них 24,8% — для использования в производстве металлургического глинозёма (Горячегорское месторождение). В нераспределённом фонде недр оставалось 18,9% запасов нефелиновых руд, из них 48,1% металлургических сортов (Баянкольское месторождение).

Среди месторождений нераспределённого фонда только руды крупного Баянкольского месторождения уртитов по качеству пригодны для получения металлургического глинозёма. Хотя оно расположено в высокогорном труднодоступном районе, проект его освоения включён в индивидуальную программу социально-экономического развития Республики Тыва на 2020–2024 гг., утверждённую распоряжением Правительства Российской Федерации от 10.04.2020 № 972-р. Аукцион на право пользования его недрами объявлялся в декабре 2021 г. и в июне 2023 г., но в обоих случаях не привлёк инвесторов.

СОСТОЯНИЕ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За 2014–2023 гг. годовая добыча металлургических бокситов сократилась на 1,7%, добыча богатых нефелиновых руд, используемых в металлургическом производстве, выросла на 2,5%.

В 2023 г. добыто 6,02 млн т бокситов (-10,3% относительно 2022 г.), в том числе 5,45 млн т металлургического сорта (-11,7%), и 39,48 млн т нефелиновых руд (-0,3%), из которых только 3,36 млн т (+8%) использовались в производстве металла (рис. 8).

В последние 10 лет российское производство металлургического глинозёма в среднем составляло 2,7 млн т/год, а первичного алюминия варьировало от 3,5 до 4,1 млн т/год (в зависимости от ситуации на мировом рынке металла). В 2023 г. производство глинозёма сократилось относительно уровня 2022 г. на 1,6% (до 2,78 млн т), при этом его выпуск из бокситов уменьшился на 3%, из нефелиновых руд практически остался на уровне 2022 г. Производство первичного алюминия (из отечественного и импортного глинозёма) выросло на 0,3% (до 4,03 млн т); 97% металла (3,9 млн т) получено на сибирских заводах.

В 2023 г. разрабатывались 7 месторождений бокситов; руды пяти из них использовались для получения металлургического глинозёма.

Бокситы металлургического сорта добывались в Республике Коми на Вежаю-Ворыквинском и Верхне-Щугорском месторождениях и в Свердловской области на Кальинском, Ново-Кальинском и Черёмуховском месторождениях. В 2023 г. добыча на объектах Республики Коми составила 3,57 млн т бокситов (-14,9%), Свердловской области — 1,88 млн т (-5%) (рис. 9).

Кроме того, в Архангельской области на Иксинском месторождении извлечено 0,56 млн т бокситов (+6%), используемых в производстве цемента и огнеупоров.

Нефелиновые руды добывались на восьми магматогенных месторождениях, из которых только одно — Кия-Шалтырское уртитовое в Кемеровской области — содержит богатые руды, пригодные для производства металлургического глинозёма. В 2023 г. на нём добыто 3,36 млн т руды (+8%). На семи апатит-нефелиновых

Рис. 8 Динамика добычи бокситов металлургического сорта и богатых нефелиновых руд (уртитов), производства глинозёма и первичного алюминия в 2014–2023 гг., млн т

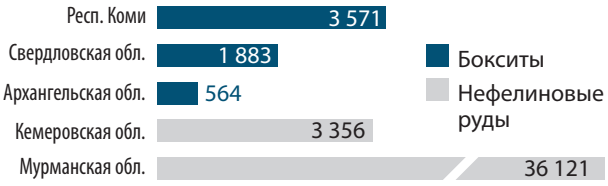
Источники: ГБЗ РФ, ОК «РУСАЛ»

месторождениях Хибинской группы в Мурманской области извлечено 36,12 млн т руды (-1%). Основным товарным продуктом её обогащения является апатитовый концентрат; нефелиновый концентрат — попутный продукт, используемый в производстве неметаллургического глинозёма и цемента.

Добыча минерального сырья для производства алюминия (бокситов и уртитовых руд) ведётся дочерними подразделениями ОК «РУСАЛ» (рис. 10).

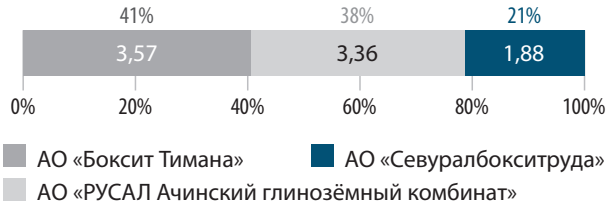
В Республике Коми Средне-Тиманский бокситовый рудник (СТБР), управляемый АО «Боксит Тимана», открытым способом разрабатывает Центральную залежь Вежаю-Ворыквинского месторождения (рудные тела 1, 4, 1-участок маложелезистых бокситов) и Южную залежь-I (рудное тело 2) Верхне-Щугорского месторождения. На предприятии селективно добываются высококачественные байеровские бокситы (марка ГБЕ-1) со средним содержанием 50% Al_2O_3 и 8,2% SiO_2 (μSi 6,1) и спекательные бокситы (ГБЕ-2), содержащие 46,3% Al_2O_3 и 11,3% SiO_2 (μSi 4), а также в небольшом количестве маложелезистые огнеупорные бокситы (235 тыс. т в 2023 г.). Байеровские бокситы направляются на Богословский и Уральский глинозёмные заводы (в 2023 г. отгружено 3,24 млн т товарной руды), спекательные бокситы — на Пикалёвский, Новороссийский, Пашийский цементные заводы, предприятия по производству продуктов из каменной ваты компании ООО «РОКВУЛ» (в 2023 г. 329 тыс. т), маложелезистые бокситы (299 тыс. т) — на АО «Боровичский комбинат огнеупоров» и ОАО «Огнеупоры». В 2023 г. добыча на СТБР сократилась на 14,9% — до 3,57 млн т; за 2014–2023 гг. благодаря вовлечению в отработку Верхне-Щугорского месторождения и новых рудных тел Вежаю-Ворыквинского месторождения она выросла на 15%. При текущем уровне добычи СТБР обеспечен запасами на 47 лет.

Рис. 9 Распределение добычи бокситов и нефелиновых руд между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Распределение добычи бокситов и нефелиновых руд металлургических сортов между дочерними подразделениями ОК «РУСАЛ», млн т



Источник: ГБЗ РФ

В Свердловской области АО «Севуралбокситруда» отрабатывает подземным Североуральским бокситовым рудником (СУБР) Кальинское, Ново-Кальинское и Черёмуховское месторождения. Добычные работы ведутся на глубине 950–1 445 м. Добываются высокосортные байеровские бокситы со средним содержанием 55–56% Al_2O_3 и 2–4% SiO_2, которые поставляются на Богословский и Уральский алюминиевые заводы, а также небольшое количество (около 500 тыс. т) высококарбонатных бокситов, поставляемых на цементные заводы и предприятия чёрной металлургии. В 2023 г. добыча на СУБР сократилась на 5% — до 1,88 млн т; за 2014–2023 гг. она сократилась на 23% в связи с приостановкой в 2017 г. отработки месторождения Красная Шапочка из-за исчерпания подготовленных запасов (горные выработки находятся в состоянии мокрой консервации). При текущем уровне добычи СУБР обеспечен запасами на 86 лет.

АО «РУСАЛ Ачинский глинозёмный комбинат» (АО «РУСАЛ Ачинск») в Кемеровской области разрабатывает открытым способом Кия-Шалтырское месторождение богатых уртитовых руд. Добытая руда поставляется на Ачинский глинозёмный комбинат. С 2011 г. из-за исчерпания запасов ежегодная добыча сокращена на 30%; в 2023 г. она составила 3,36 млн т (+8%). Целенаправленное снижение уровня годовой добычи с 4,8 до 3,5 млн т повысило обеспеченность рудника запасами; на текущий год она составляет 10 лет.

АО «Апатит» (входит в ПАО «ФосАгро») в Мурманской области разрабатывает 6 апатит-нефелиновых месторождений Хибинской группы. Из добытой руды извлекается апатитовый концентрат, а из хвостов флотации — нефелиновый концентрат; в 2023 г. его выпуск составил 1,16 млн т. При текущем уровне добычи компания обеспечена запасами на 47 лет.

АО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (входит в ПАО «Акрон») разрабатывает ещё одно

апатит-нефелиновое месторождение Хибинской группы — Олений Ручей, выпуская апатитовый концентрат и направляя нефелин в отвалы. Обеспеченность запасами составляет 55 лет.

ПАО «Северо-Онежский бокситовый рудник» (СОБР) в Архангельской области добывало открытым способом неметаллургические бокситы на Западном участке Беловодской залежи Иксинского месторождения. По сравнению с 2022 г. добыча выросла на 6% — до 564 тыс. т. При текущем уровне добычи рудник обеспечен запасами на 46 лет.

В России действуют 3 завода по производству металлургического глинозёма, 2 из которых используют в качестве сырья бокситы и один — нефелиновые руды, и 10 заводов по производству первичного алюминия (рис. 11). Все глинозёмные заводы и 9 алюминиевых заводов являются 100%-ными активами ОК «РУСАЛ», Богучанский алюминиевый завод — совместное предприятие ОК «РУСАЛ» и ПАО «РусГидро».

Бокситы, производимые СУБР и СТБР, перерабатываются в глинозём в Свердловской области на Богословском и Уральском заводах, мощности которых составляют 1,03 и 0,91 млн т глинозёма в год соответственно. Заводы работают по комбинированной технологии Байер-спекание (параллельный вариант). Богословский завод использует как высококачественные байеровские (85% шихты), так и низкокачественные спекательные (15%) бокситы. На Уральском заводе используются только высококачественные байеровские бокситы; здесь кроме металлургического глинозёма выпускаются и неметаллургические сорта, а также гидроксид алюминия.

Уртитовые руды Кия-Шалтырского месторождения перерабатываются без обогащения на Ачинском глинозёмном комбинате (Красноярский край) методом спекания с известняком во вращающихся печах при температуре 1 250–1 350ºС и последующей гидрохимической переработкой; мощность предприятия 1,1 млн т глинозёма в год. Завод также выпускает кальцинированную соду, а с 2021 г. — высокодисперсный осаждённый гидроксид алюминия (ВОГА), являющийся ограничителем горения и используемый в производстве кабелей, полимерных материалов, алюмооксидной керамики, абразивов для оптической промышленности.

Производство первичного алюминия, осуществляемое электролизом глинозёмно-криолитового расплава, является энергоёмким и размещается вблизи энергомощностей. Крупные гидроэлектростанции Ангаро-Енисейского каскада обеспечивают электроэнергией 8 алюминиевых заводов в Сибири (Красноярский, Братский, Саяногорский, Иркутский, Хакасский, Новокузнецкий, Богучанский и Тайшетский) суммарной мощностью 4,5 млн т металла в год. В европейской части страны действуют Волгоградский и Кандалакшский алюминиевые заводы общей мощностью 145 тыс. т/год.

Внешняя торговля

Основными объектами внешнеторговых операций России являются глинозём (импорт, I место в мире) и первичный нелегированный алюминий (экспорт, I место в мире). Кроме того, Россия экспортирует алюминиевые сплавы, а также алюминиевую продукцию.

Рис. 11 Структура алюминиевой промышленности

Подготавливаемые месторождения показаны контуром; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

Источники: ГБЗ РФ, ОК «РУСАЛ»

Внутреннее потребление

Российская промышленность потребляет около четверти выпускаемого в стране первичного алюминия. В 2013–2020 гг. внутреннее потребление стабильно держалось на уровне 800–900 тыс. т металла (рис. 12). В 2021 г. в условиях восстановления экономики после снятия ограничений, вызванных пандемией *COVID-19*, оно выросло на 14% — до 957 тыс. т, однако в 2022 г. из-за санкционных ограничений со стороны недружественных стран произошло его сокращение: по оценке Алюминиевой Ассоциации — до 800 тыс. т (-20%). В 2023 г. благодаря росту экономики потребление металла существенно (на 21% — до 970 тыс. т) расширилось. По сравнению с 2016 г. поставки первичного алюминия на внутренний рынок выросли на 48%, выпуск алюминиевых продуктов высоких переделов увеличился на 32%.

В мае 2023 г. Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации — министр промышленности и торговли Д.В. Мантуров утвердил План мероприятий по стимулированию спроса на продукцию алюминиевой промышленности на период до 2025 г. и дальнейшую перспективу до 2030 г. (от 19.05.2023 № 2353-П9-МД), согласно которому потребление алюминия на душу населения к 2026 г. увеличится до 10 кг (его текущий уровень — около 8 кг).

Четверть потребляемого в России металла используется в строительстве, ещё 20% — в производстве тары и упаковки, 18% — в электротехнике, 16% — в транспортном машиностроении. В последние годы алюминий стал востребован в производстве вагонов-хопперов, трамваев, мостов, вертолётных площадок, в качестве облицовочного материала; растёт спрос на упаковочные материалы из него.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЮМИНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы развития российской алюминиевой промышленности связаны как с поддержанием обеспеченности глинозёмных заводов традиционным сырьём — бокситами и нефелиновыми рудами, так и с созданием технологий получения глинозёма из нетрадиционного сырья — каолиновых глин и сынныритов.

В Республике Коми подготавливается к освоению месторождение бокситов Восточное, а также часть запасов разрабатываемых месторождений: Вежаю-Ворыквинского (Центральная залежь — рудные тела 5, 6 и участки маложелезистых бокситов 2, 3; Верхне-Ворыквинская и Западная залежи) и Верхне-Щугорского (Южная залежь-I рудное тело 3, Южная-II, Южная-III, Южная-IV, Северные залежи).

Согласно стратегии разработки месторождений Ворыквинской группы открытым способом, в период по 2027 г. будут отрабатываться балансовые запасы Центральной (рудные тела 1, 2, 3, 1-МЖБ, 4) и Верхне-Ворыквинской залежей Вежаю-Ворыквинского месторождения и Южной залежи-I (рудные тела 1–2) Верхне-Щугорского месторождения. Добыча будет вестись шестью карьерами на Вежаю-Ворыквинском месторождении и двумя карьерами на Верхне-Щугорском; суммарная производительность карьеров — 4 260 тыс. т руды. В 2028–2040 гг. планируется отработка Центральной залежи Вежаю-Ворыквинского месторождения (рудные тела 4, 5, 6) и Верхне-Ворыквинской залежи, а также залежей Северная-II (рудные тела 1–38) и Северная-III (рудные тела 1–4) Верхне-Щугорского месторождения. В 2041–2075 гг. предполагается отработка остальных запасов, имеющих в настоящее время статус подготавливаемых к освоению.

В 2023 г. проводились горно-капитальные вскрышные работы на Северных залежах Верхне-Щугорского месторождения. Начало добычи планируется в конце 2025 – начале 2026 гг.

В Свердловской области отработка запасов месторождений Североуральского бокситорудного района подземным способом, в соответствии с Изменением №1 к техническому проекту их раз-

Рис. 12 Динамика производства и потребления первичного алюминия в 2014–2023 гг., млн т

Источники: ОК «РУСАЛ», Алюминиевая Ассоциация

работки, согласованным в июне 2024 г., будет осуществляться в два этапа:

I этап (2024–2032 гг.) предполагает отработку балансовых запасов месторождений Кальинское, Новокальинское, Черёмуховское с расконсерацией и началом горных работ на месторождении Красная Шапочка. Планируется отработка 34,3 млн т балансовых запасов при годовой проектной производительности — до 2 300 тыс. т руды, в том числе на месторождении Ново-Кальинское — до 900 тыс. т, Кальинское — до 630 тыс. т, Черёмуховское — до 770 тыс. т, Красная Шапочка — до 100 тыс. т; выход на проектную производительность в 2024 г.

II этап (2033–2097 гг.) предусматривает отработку оставшихся запасов этих месторождений.

В Красноярском крае АО «РУСАЛ Ачинск» с целью долгосрочного обеспечения сырьём Ачинского глинозёмного комбината готовит к освоению Горячегорское месторождение тералито-сиенитов. Руды Горячегорского месторождения в среднем содержат 22,45% Al_2O_3 и для переработки в глинозём требуют предварительного обогащения. В планах компании восстановление железной дороги, строительство рудника и цеха обогащения на Ачинском комбинате, необходимых объектов инфраструктуры. Согласно условиям лицензирования, проект разработки месторождения должен быть утверждён до конца 2024 г., начало эксплуатации — до конца 2026 г., ожидаемый срок эксплуатации более 60 лет. В 2022 г. завершена доразведка месторождения, ФБУ «ГКЗ» утверждены ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчёт запасов.

Кроме того, АО «Горнорудная компания «Партомчорр» в Мурманской области подготавливает к освоению крупное апатит-нефелиновое Партомчоррское месторождение (в составе Хибинской группы). Его ввод в эксплуатацию намечен на 2029 г., производство нефелинового концентрата текущим проектом не предусмотрено.

В России развиваются проекты использования нетрадиционного алюминиевого сырья: каолиновых глин и сынныритов.

ОК «РУСАЛ» разработана алюмохлоридная технология получения глинозёма металлургического качества из каолиновых глин. На опытной установке в АО «РУСАЛ Всероссийский Алюминиево-магниевый Институт» (АО «РУСАЛ ВАМИ») получен металлургический глинозём и побочные каустическая сода, псевдобёмит, аморфный кремнезём. По сравнению с получением глинозёма из нефелинов этот способ позволяет почти в 3 раза сократить расход топлива и общие энергозатраты, а также выбросы CO_2. Значительно уменьшается выход шлама: он составляет 2,5 т на 1 т глинозёма (при переработке нефелина — 6,7 т), а выход глинозёма увеличивается до 92%.

ООО «Байкал Недра Гео» с 2017 г. вело поисковые и оценочные работы на сынныритовые руды в Республике Бурятия. В сентябре 2021 г. ФБУ «ГКЗ» утвердило ТЭО временных разведочных кондиций и запасы сынныритовой руды месторождения Калюмное для производства калийных удобрений и алюминия по категориям C_1+C_2 в количестве 2 035 млн т с содержанием 22,49% Al_2O_3 и 18,08% K_2O. Наиболее приемлемой признана схема щелочной переработки руды с её предварительным спеканием с известняком и последующим выщелачиванием алюминия и калия оборотными растворами (аналог технологии Ачинского глинозёмного комбината) с получением глинозёма (соответствует ГОСТ 30558-217 «Глинозём металлургический. Технические условия», может использоваться на Братском алюминиевом заводе) и сульфата калия. Подготовленное ТЭО предусматривает открытую разработку месторождения с годовой производительностью 2,1 млн т руды с последующим получением из неё 398 тыс. т глинозёма и 624 тыс. т сульфата калия. В настоящее время на месторождении ведутся разведочные работы, их завершение планируется в 2026 г.

Кроме того, в стране планируется создание новых мощностей по выпуску металлургического глинозёма. ОК «РУСАЛ» с целью замены Николаевского глинозёмного завода (Украина) планирует создать новое производство и глубоководный порт в г. Усть-Луга (Ленинградская обл.). Бокситы на него будут поставляться из Гвинеи с собственных рудников компании. Ввод I очереди завода мощностью до 2,4 млн т/год глинозёма намечен на 2028 г., II очереди такой же мощности — на 2032 г. Проектирование завода должно начаться в конце 2024 – начале 2025 гг.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛЮМИНИЕВОГО СЫРЬЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 13 лицензий на право пользования недрами с целью добычи и геологического изучения бокситов: 7 — на добычу (в т. ч. 5 на месторождения

металлургического сырья, одна из них в Арктической зоне, 2 — на месторождения сырья для цементного и огнеупорного производств), 1 — совмещённая лицензия на геологическое изучение, разведку и добычу бокситов огнеупорного сорта, 5 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (на бокситы для цементного производства и на бокситы для производства огнеупоров; все по «заявительному» принципу).

Также действовало 9 лицензий на право пользования недрами с целью добычи и геологического изучения нефелиновых руд. Из них только две предоставлены на месторождения алюминиевого сырья; остальные выданы на месторождения фосфатного сырья с попутной добычей нефелина, используемого для производства неметаллургического глинозёма и цемента (все в Арктической зоне).

Кроме того, действовали 4 лицензии на право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи сынныритовых руд: две — совмещённые на геологическое изучение, разведку и добычу, две — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (обе выданы по «заявительному» принципу).

В последние 10 лет геологоразведочные работы (ГРР) на традиционное алюминиевое сырьё недропользователями велись в ограниченном объеме. Только в 2020–2022 гг. АО «РУСАЛ Ачинск» вело доразведку Горячегорского месторождения тералито-сиенитов в Красноярском крае, затратив на эти цели 137,5 млн руб. (рис. 13). На 2024 г. проведение ГРР на бокситы и нефелиновые руды не запланированы.

С 2018 г. в России ведутся ГРР на сынныритовые руды: в Республике Бурятия — на участке Калюмный (ООО «Байкал Недра Гео»), в Забайкальском крае — на участках Голевское, Сакунский (оба — ООО «Томская инвестиционная компания») и Северный (ООО «Чжунтянь»). В 2023 г. затраты составили 28,7 млн руб. (-53% относительно 2022 г.) и были направлены на поиски и оценку на участках Голевское и Северный. В 2024 г. работы на участке Северный продолжаются с проектным финансированием 90 млн руб.

Кроме того, также в ограниченном объеме ведутся ГРР (поиски и оценка) на бокситы неметаллургических сортов. В 2023 г. на эти цели было направлено 17,5 млн руб. (все на Карагандысайский участок) против 7,5 млн руб. годом ранее. Планируемые на 2024 г. затраты составляют 44 млн руб.

Новые месторождения алюминиевого сырья в 2023 г. на государственный учёт поставлены не были.

Прирост запасов бокситов металлургического сорта получен на Вежаю-Ворыквинском месторождении (Республика Коми): в результате эксплуатационной разведки — 204 тыс. т, в результате переоценки — 227 тыс. т (рис. 14).

В целом с учётом разведки, переоценки, изменения технических границ, добычи и потерь

Рис. 13 Динамика финансирования ГРР на объектах алюминиевого сырья за счёт средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 14 Динамика прироста/убыли запасов бокситов категорий A+B+C_1 и их добычи в 2014–2023 гг., тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

при добыче запасы бокситов категорий $A+B+C_1$ в 2023 г. сократились на 6,6 млн т (или на 0,6%), запасы категории C_2 практически не изменились (рис. 15).

В 2023 г. изменились запасы нефелиновых руд категорий $A+B+C_1$ апатит-нефелиновых месторождений Хибинской группы (Мурманская обл.). В результате разведочных работ получен их прирост в количестве 497 тыс. т (на месторождении Олений Ручей), в результате переоценки они сократились на 3 597 тыс. т.

В целом с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче в 2023 г. запасы нефелиновых руд категорий $A+B+C_1$ сократились на 49,1 млн т (-1,4%), категории C_2 — увеличились на 0,9 млн т (+0,2%) (рис. 16).

На единственном разрабатываемом месторождении нефелиновых руд (уртитов), используемых для производства металлургического глинозёма — Кия-Шалтырском — за последние 10 лет прирост запасов получен не был. В 2023 г. в результате добычи и потерь при добыче его запасы категорий $A+B+C_1$ сократились на 3 580 тыс. т (или на 9,6%), а за 10 лет они уменьшились на 46,1% (рис. 17). Запасы категории C_2 на месторождении не оценены.

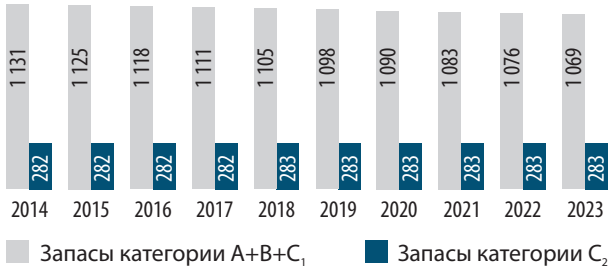
Перспективы прироста запасов бокситов незначительны (рис. 18): прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют всего 38,85 млн т (менее 3% текущих балансовых запасов).

Все прогнозные ресурсы локализованы вблизи разрабатываемых месторождений: в Республике Коми — в Средне-Тиманском бокситорудном районе, в Свердловской области — в Ивдельском бокситорудном районе (рис. 19). Прогнозные ресурсы категории P_1 в количестве 40 млн т, локализованные в Ворыквинской группе месторождений, находятся в распоряжении компании АО «Боксит Тимана»; по качеству руды сопоставимы с разведанными запасами среднетиманских бокситов. Остальные ресурсы характеризуются более низким качеством руд и/или худшими горнотехническими условиями отработки по сравнению с разрабатываемыми объектами.

Прогнозные ресурсы нефелиновых руд не учитываются.

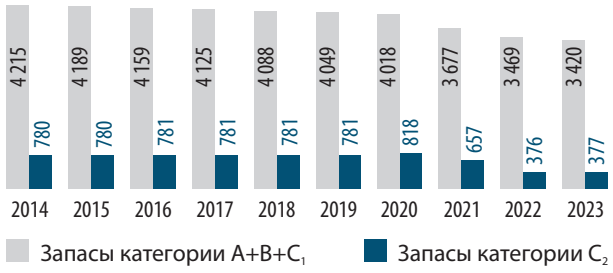
ГРР ранних стадий на алюминиевое сырьё ведутся только за счёт средств недропользователей. В 2023 г. поиски и оценка сынныритовых руд велись в Забайкальском крае двумя компаниями: ООО «Томская Инвестиционная Компания» продолжала работы на участке Голевское, начатые в 2019 г.; ООО Чжунтянь» приступила к работам

Рис. 15 Динамика запасов бокситов в 2014–2023 гг., млн т



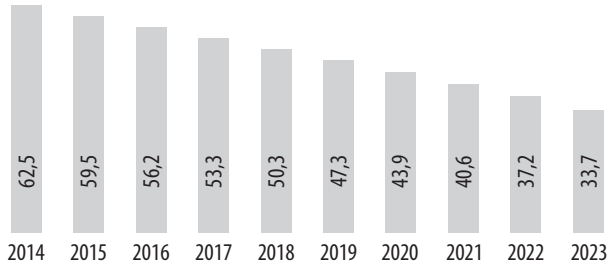
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 16 Динамика запасов нефелиновых руд в 2014–2023 гг., млн т



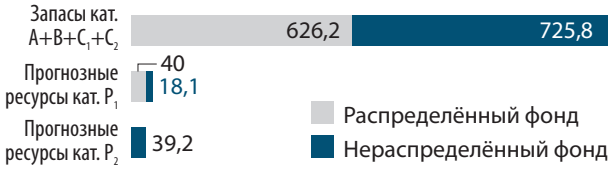
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 17 Динамика запасов категорий $A+B+C_1$ нефелиновых руд (уртитов) Кия-Шалтырского месторождения в 2014–2023 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 18 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов бокситов, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 19 Распределение прогнозных ресурсов бокситов категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

на соседнем участке Северный, завершение которых планируется в 2028 г.

Работы на бокситы касаются только сырья для неметаллургического использования. ООО «Суроям» на участке Гулинский в Челябинской области в рамках поисковых и оценочных работ на хромовые руды и бокситы огнеупорного сорта в 2022 г. проводило колонковое бурение и химический анализ проб; сведения о работах, проведённых в 2023 г. отсутствуют; отчёт с подсчётом запасов планируется представить в 2025 г. ООО «Русская Аляска» вело бурение и проходку канав с отбором бороздовых проб на участке Карагандысайский в Оренбургской области; в 2024 г. работы продолжены, их завершение планируется в 2026 г. ООО «Вавилон» и ООО «Региональная компания «Парламент» планируют в 2024 г. утвердить проектную документацию на проведение поисков и оценки на участках Гайнулинский и Мусогатский в Оренбургской области.

Располагая крупной сырьевой базой алюминиевого сырья, представленного бокситовыми, нефелиновыми и сынныритовыми рудами, Россия использует для производства глинозёма металлургического сорта только 42% запасов бокситов и 9% запасов нефелиновых руд. Это обусловлено либо низким качеством руд остальных месторождений, либо их нахождением в районах со слабо развитой инфраструктурой или, напротив, вблизи крупных городских агломераций (Висловское месторождение). Сынныритовые руды пока только разведываются.

Для покрытия сырьевого дефицита алюминиевой промышленности Россия вынуждена ввозить из-за рубежа почти две трети необходимого глинозёма, импорт которого экономически целесообразней импорта бокситов. Потеря компанией ОК «РУСАЛ» возможности перерабатывать бокситы с её месторождений в Гвинее на Николаевском глинозёмном заводе (Украина), а также

невозможность импорта глинозёма из Австралии (где ОК «РУСАЛ» владела долей в глинозёмном заводе) определили необходимость создания в Ленинградской области нового глинозёмного производства, ввод которого в эксплуатацию предполагается в 2028 г.

Предпосылок для расширения сырьевой базы качественного алюминиевого сырья практически нет. Основной задачей является поддержание добычи алюминиевого сырья на текущем уровне. Компании ОК «РУСАЛ» — единственному в России продуценту первичного алюминия, металлургического глинозёма и минерального алюминиевого сырья, это удаётся. Её подразделения — АО «Боксит Тимана» и АО «Севуралбокситруда» — обеспечены запасами бокситов на 47 года и 86 лет соответственно, АО «РУСАЛ Ачинск» благодаря лицензированию Горячегорского месторождения тералито-сиенитов — примерно на 60 лет.

Повышение уровня обеспеченности российской алюминиевой промышленности собственным минеральным сырьём возможно за счёт разработки и внедрения в промышленное производство технологий переработки низкокачественного алюминиевого сырья, имеющегося в стране в изобилии. Работы в этом направлении ведут ООО «Байкал Недра Гео», разведывающее месторождение сыннырitовых руд Калюмное в Республике Бурятия, и ОК «РУСАЛ», разработавшая алюмохлоридную технологию получения металлургического глинозёма из каолиновых глин.

Также ведутся работы по повышению эффективности извлечения глинозёма из алюминиевого сырья: учёные Института геохимии и аналитической химии (ГеоХИ) РАН и Уральского федерального университета (УрФУ) модифицировали способ Байера, применив технологию электролитического восстановления соединений железа, что позволяет извлекать из бокситов до 98% глинозёма (с нынешних 80–85%) и втрое сократить образование красного шлама — побочного продукта переработки бокситов. Ведётся доработка процесса, нацеленная на полное отсутствие красного шлама.

МЕДЬ Cu

Состояние сырьевой базы меди Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	77 737,8 (+7,1%) ↑	24 930,7 (–1,9%) ↓	76 898 (–1,1%) ↓	25 561,3 (+2,5%) ↑	76 724,1 (–0,2%) ↓	25 347,7 (–0,8%) ↓
доля распределённого фонда, %	95,6	91,8	95,6	94,3	95,7	94,3

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т	11 386,5	22 105,8	46 413

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы меди Российской Федерации, тыс. т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки [1] • кроме того по техногенным месторождениям	5 897,3 0,1	348,9 0,1	998,1 0,1
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки [1] • кроме того по техногенным месторождениям	404,2 -4,3	-38,9 —	-0,8 —
Добыча [1], в том числе: • из недр • из техногенных месторождений	1 155,4 1 146,8 8,6	1 128,4 1 117,8 10,6	1 134,4 1 115,5 18,9
Рудничное производство меди [1], в том числе: • в концентратах (в том числе из руд техногенных месторождений) • по технологии подземного выщелачивания	938,8 937,8 1	918,1* 917,3* 0,8	896,8 896 0,8
Производство рафинированной меди (включая вторичный металл) [2]	1 022	985	993,6

* уточнённые данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р медь входит в перечень стратегических видов минерального сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р медь относится к полезным ископаемым первой группы, запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики удовлетворяют её необходимые потребности до 2035 года.

Медь входит в число базовых промышленных металлов. Основные направления использования меди и сплавов на её основе связаны с производством электротехнической, электронной и телекоммуникационной продукции, инженерных

систем и покрытий в строительстве, транспортном машиностроении (двигателестроение, изготовление различного оборудования и его компонентов).

В России осуществляется полный производственный цикл переработки медных руд. На горно-обогатительных предприятиях выпускаются медные концентраты различных марок, металлургический комплекс обеспечивает их дальнейшую переработку и получение рафинированной меди в различных формах, из которых на обрабатывающих предприятиях выпускаются изделия из меди и её сплавов широкой номенклатуры. Товарная продукция каждого передела реализуется как внутри страны, так и отправляется на экспорт.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА МЕДИ

Россия располагает крупной сырьевой базой меди и занимает 7-е место среди крупнейших производителей её рудничной продукции. Основу сырьевой базы страны составляют объекты существенно медных промышленных типов: сульфидного медно-никелевого, медно-порфирового, медистых песчаников и сланцев и медноколчеданного. Основная добыча сконцентрирована на сульфидных, медно-порфировых и медноколчеданных объектах.

Россия входит в пятёрку ведущих стран-производителей рафинированной меди, уступая Китаю, Чили, ДР Конго и Японии, обеспечивая порядка 3,7% мирового выпуска металла (включая вторичный). По её экспорту страна устойчиво занимает третью–четвертую позицию, уступая Чили, ДР Конго, а в отдельные годы — Японии.

Минеральные ресурсы меди подсчитаны в 99 странах мира и оцениваются в 1 932,4 млн т (табл. 1); почти 60% из них сосредоточены в Чили, США, Перу, Китае, ДР Конго, России и Индонезии. Запасы меди разведаны в 59 странах и составляют 905 млн т. Большая их часть также приходится на указанные страны: Чили (21%), Перу (11,2%), ДР Конго (8,8%), США (5,5%), Китай (4,5%) и Индонезия (2,2%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений меди приходится 8,8% мировых запасов.

Таблица 1 Минеральные ресурсы меди и её рудничное производство в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Чили	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	434,5 [1]	22,5 (1)	5 373 [4]	24 (1)
Перу	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	144,6 [1]	7,5 (3)	2 755 [5]	12 (2)
ДР Конго	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	104,7 [1]	5,4 (5)	2 737 [6]	12 (3)
Китай	*Identified Resources*	114,4 [2]	5,9 (4)	1 815 [6]	8 (4)
США	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	187,5 [1]	9,7 (2)	1 120 [7]	5 (5)
Индонезия	*Mineral Resources*	66,1 [3]	3,4 (7)	935 [6]	4 (6)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	102,1 [8]	5,3 (6)	897 [8]	4 (7)
Прочие	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	778,5 [1]	40,3	6 865 [6]	31
Мир	**Минеральные ресурсы**	**1 932,4**	**100**	**22 497**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*, 2 – *Ministry of Natural Resources, PRC*, 3 – *The Geological Agency, Indonesian Ministry of Energy and Mineral Resources Repository*, 4 – *Servicio Nacional de Geología y Minería* (Чили), 5 – *Ministerio de Energía y Minas* (Перу), 6 – *International Copper Study Group*, 7 – *U.S. Geological Survey*, 8 – ГБЗ РФ

Производство меди на рудниках (рудничное производство) включает получение металла в концентратах, а также в виде катодной меди, извлекаемой методом выщелачивания с последующей жидкостной экстракцией-электролизом (*SX–EW*). На долю последней приходится около пятой части мирового производства металла.

В 2023 г. мировое рудничное производство меди составило почти 22,5 млн т, что на 2,4% превысило уровень 2022 г. Увеличению способствовал ввод новых мощностей в Перу и ДР Конго.

Производство рафинированной меди, по оценке *International Copper Study Group* (*ICSG*), составило 26,55 млн т (в т. ч. 22,06 млн т из первичного сырья, 4,49 млн т — из вторичного) против 25,31 млн т в 2022 г. При этом выпуск первичного металла увеличился на 0,9 млн т (+4,3%), вторичного — на 0,34 млн т (+8,1%). Доля вторичного сырья в мировом производстве рафинированного металла составляет около 16,9%.

Лидирующую позицию в мире традиционно занимает **Чили**. Её мededобывающая промышленность базируется на гигантских медно-порфировых месторождениях, в рудах которых содержание металла колеблется в пределах 0,4–1,2%. В числе добывающих предприятий страны крупнейшие рудники мира: Эскондида (*Escondida*), ежегодно производящая более 1 млн т металла и Кольяуаси (*Collahuasi*) — более 500 тыс. т. В 2023 г. рудничное производство меди в стране сохранилось на уровне предыдущего года и составило около 5,4 млн т (в т. ч. 1,7 млн т — в катодах и 3,6 млн т — в концентратах). Продукция горнорудной промышленности частично перерабатывается внутри страны, частично экспортируется. Продукция металлургического передела также направляется на внешние рынки. Чили традиционно является крупнейшим поставщиком медных концентратов (11,8 млн т, или 26,8% мирового экспорта в 2023 г.) и рафинированной меди (2,06 млн т, или 20,8%). Главными направлениями сбыта концентратов являются Китай, а также Япония и Южная Корея, рафинированной меди — Китай, США, Бразилия и Южная Корея.

Второе место по производству рудничной меди с 2016 г. занимает **Перу**. В 2023 г. её выпуск вырос на 12,7%, что обусловило наращивание производства (+0,22 млн т) на новом медно-порфировом месторождении Квеллавеко (*Quellaveco*) компании *Anglo American Quellaveco S.A*. Основную часть добычи (более 46%) обеспечивают *Compañía Minera Antamina S.A*. на скарновом месторождении Антамина (*Antamina*), *Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A*. и *Southern Peru Copper Corporation* на медно-порфировых месторождениях Серро-Верде (*Cerro Verde*), Токепала (*Toquepala*) и Куахоне (*Cuajone*). Компания *Southern Peru Copper Corporation* осваивает месторождение Мичикиллей (*Michiquillay*), начало разработки запланировано на 2027 г., производство концентратов составит 225 тыс. т/год.

Окисленные и сульфидные руды медно-порфировых месторождений наряду с медью (0,55–1,29% *Cu*) содержат также значительные количества молибдена, серебра, золота, рения и других полезных компонентов; руды месторождения Антамина кроме меди содержат молибден, серебро, свинец и цинк. Выпуск рафинированной меди из минерального сырья составил 0,3 млн т (1,4% мирового показателя). Медная промышленность Перу (как и Чили) экспортоориентирована, на мировой рынок в основном поступают медные концентраты (страна является вторым по значимости их экспортёром, в 2023 г. обеспечила 22,6% поставок), в существенно меньшем объёме (3,2% мирового показателя) — рафинированная медь. Главным направлением экспорта медного концентрата являются страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) при ведущей позиции Китая. Большая часть поставок металла (более 93%) приходится на Китай, США, Италию и Бразилию.

В **Китае** известно около 600 месторождений и рудопроявлений меди, относящихся преимущественно к колчеданному, медно-порфировому, магматическому (медно-никелевому), гидротермальному и скарновому типам. Подчинённое значение имеют медистые песчаники. В 2023 г. рудничное производство в стране уменьшилось на 4,4% (до 1,8 млн т), выпуск рафинированной меди, напротив, увеличился на 11% (11,95 млн т). Китай является безусловным мировым лидером по выплавке меди (в 2023 г. 45% мирового показателя), при этом внутренние продуценты сырья обеспечивают потребности металлургических предприятий менее чем на 15%. Это определяет масштабность импорта медных концентратов — в 2023 г. он увеличился на 9,1% и составил 27,6 млн т (64,7% мирового показателя). Основные закупки осуществлялись в Чили, Перу, Казахстане, Монголии и Мексике. В значительных количествах также ввозится рафинированная медь (в 2023 г. — 3,7 млн т, или 40,4% мирового показателя); ведущими торговыми партнёрами в этой области являются Чили, ДР Конго, Россия. Также КНР наращивает ввоз медного лома — в 2023 г. его закупки составили почти 2,0 млн т (37,1% мирового импорта).

В небольшом объёме Китай экспортирует концентраты и рафинированную медь, в основном в страны АТР.

В **Демократической Республике Конго** (ДР Конго), располагающей крупнейшим в Африке производством, разрабатываются месторождения медистых песчаников. Одним из наиболее крупных по запасам меди объектов страны является месторождение Тенке-Фунгуруме (*Tenke-Fungurume*) в пров. Катанга, которое также содержит значительные запасы попутного кобальта. В 2023 г. добыча в стране выросла почти на 19,3% относительно 2022 г. В основном она осуществлялась методом *SX–EW* — в 2023 г. выпуск катодной меди составил 2,2 млн т (80,7% рудничного производства). Прирост связан с наращиванием производства на месторождении Камоа-Какула (*Kamoa-Kakula*), работы на котором ведёт канадская компания *Ivanhoe Mines Ltd*. Выпуск меди в концентрате составил 393,5 тыс. т (+18%). После ввода III очереди указанного предприятия в конце 2024 г. выпуск концентратов возрастёт до 620 тыс. т. Также в рамках III очереди расширения ведётся строительство медеплавильного завода мощностью 500 тыс. т медных анодов в год, на котором, по данным компании, будет перерабатываться до 80% производимых медных концентратов из руды месторождении Камоа-Какула. Компания *Critical Metals* в январе 2023 г. начала добычу медных окисленных руд на проекте Молулу (*Molulu*), где в прошлом работали старатели; на начальном этапе производительность рудника составит 120 тыс. т руды в год. В 2023 г. поставки медных концентратов из ДР Конго составили 0,8 млн т (1,8% мировых), катодной меди — чуть более 2 млн т (20,4%). Основными получателями концентратов является Китай, катодной меди — Китай, Танзания, Мозамбик и Сингапур.

В **США** производство меди базируется на медно-порфировых объектах. Основная добыча сосредоточена на месторождениях Моренси (*Morenci*, шт. Аризона) и Бингем-Каньон (*Bingham Canyon*; шт. Юта), среднее содержание меди в рудах которых составляет 0,37 и 0,47% соответственно; в качестве попутных компонентов из руд обоих объектов получают молибден, из руд месторождения Бингем-Каньон также золото и серебро. В 2023 г. в целом по стране рудничное производство снизилось на 8,9% из-за совокупности факторов — погодных условий и сбоя обогатительного оборудования на месторождении Бингем-Каньон, переработки руд более низкого качества на месторождениях Робинсон (*Robinson*, шт. Невада), Моренси и др. Производство рафинированной меди составило 0,88 млн т (3,8% мирового). США экспортируют медные концентраты и рафинированную медь (в 2023 г. 0,34 млн т и 0,16 млн т соответственно), а также отходы и медный лом (0,88 млн т). Концентраты преимущественно направляются в Мексику, Китай и Канаду, металл — в Мексику, большая часть вторичного сырья идёт в Китай, значимы поставки в Канаду, Индию, Малайзию и Таиланд. Импорт преимущественно представлен рафинированным металлом, основными поставщиками которого являются Чили (0,53 млн т) и Канада (0,13 млн т).

Медедобывающая промышленность **Индонезии** базируется на медно-порфировых месторождениях, сосредоточенных в рудном районе Грасберг (*Grasberg*, *Deep Mill Level Zone* (*DMLZ*) и др.) в пров. Папуа, а также в других регионах — Бату-Хиджау (*Batu Hijau*) в пров. Западная Нуса-Тенгара и др. В 2023 г. рудничное производство меди снизилось на 3,2%, что было вызвано отработкой более бедных руд на месторождении Бату-Хиджау. Правительство страны реализует политику полного запрета поставок первичных необработанных минеральных продуктов на мировой рынок с целью развития национальной перерабатывающей промышленности. В июне 2024 г. компания *Freeport Indonesia* запустила медеплавильный завод в пров. Восточная Ява с годовой производительностью по переработке 1,7 млн т медного концентрата и выпуском около 650 тыс. т медных катодов и 50–60 т золота. Это изменит структуру экспорта, который представлен как медным концентратом (в 2023 г. чуть менее 3 млн т, 6,8% мировых поставок — III место в мире; главные направления сбыта — Китай, Япония, Южная Корея), так и рафинированной медью (120,4 тыс. т, 1,2%; поставки осуществляются преимущественно в Малайзию и Вьетнам) в пользу последнего вида продукции.

Основными сферами использования меди, по данным ПАО «ГМК «Норильский никель», являются строительство (27% мирового потребления), инфраструктура (электросети, 17%), тяжёлое машиностроение (15%), транспорт (11%), потребительские товары (12%), системы очистки и охлаждения воздуха (8%). На прочие сферы потребления приходится 10%.

По оценкам *ICSG*, в 2023 г. **мировое видимое потребление** рафинированной меди выросло до 26,5 млн т (+2,8%) и соответствовало предложению (в 2022 г. отмечался дефицит около 0,5 млн т). По данным, приводимым ПАО «ГМК «Норильский никель», крупнейшим потреби-

телем меди остаётся Китай — он обеспечивает порядка 57% мирового показателя. Доля Европы составила 12%, Северной Америки — 8%, Азии (за исключением Китая) — 20%.

В 2014–2016 гг. рынок меди находился в состоянии профицита, обусловленном вводом в эксплуатацию большого числа проектов на фоне резкого роста цен на металл в период до 2011 г. и замедлением роста спроса на него со стороны Китая. Это негативно влияло на рыночную стоимость меди (рис. 1). В 2016–2018 гг. благодаря приостановке нескольких крупных рудников и увеличению спроса со стороны электротранспортной промышленности цены начали восстанавливаться. Однако в 2019 г. из-за торгового противостояния США и КНР, вызвавшего снижение экономической активности Китая, цена на металл возобновила снижение.

В 2020–2021 гг. борьба с пандемией *COVID-19* и вызванные ею нарушения логистических цепочек привели к ограниченности предложения меди и к её подорожанию с середины 2020 г. Последующее широкомасштабное стимулирование мировой экономики и возобновление производственной активности по всему миру усилили темпы роста цены на металл.

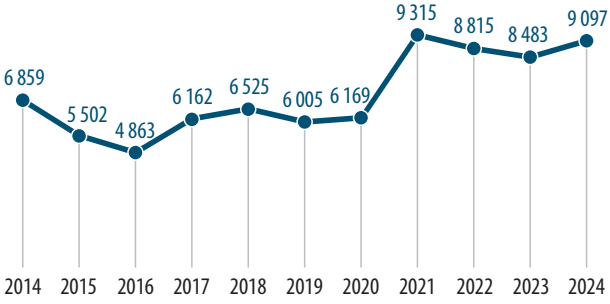
В 2022 г. на рынок меди влияли различные макроэкономические и геополитические факторы, имеющие разнонаправленное воздействие. В их числе неустойчивый спрос в Китае, жёсткая монетарная политика ФРС США и других центральных банков, социальные волнения в странах Латинской Америки, риски, связанные с прекращением поставок из России, низкие объёмы биржевых и складских запасов металла, рост электрификации транспорта, введение новых мощностей по производству возобновляемой энергии. В результате по итогам 2022 г. рыночная стоимость меди снизилась относительно показателя 2021 г. на 5,4%.

В конце 2022 – начале 2023 гг. вследствие полного снятия *COVID*-ограничений в КНР цены на медь резко (с 7,6 тыс. долл./т в октябре 2022 г. до 9 тыс. долл./т в январе 2023 г.) выросли. В дальнейшем вплоть до февраля 2024 г. динамика цен характеризовалась волнообразностью с тенденцией к понижению (рис. 2). Это было вызвано сочетанием таких факторов как нестабильность банковского сектора США, ужесточение фискальной политики в отношении добычи металлов в Чили, меньшими (чем ожидалось) темпами восстановления экономики КНР. В результате средняя цена на медь за 2023 г. снизилась относительно уровня 2022 г. на 3,8%.

В I полугодии 2024 г. несмотря на переход рынка к профициту, вызванному опережающими поставками металла из КНР и ДР Конго (по оценке *ICSG*, составил 488 тыс. т меди), котировки росли. Стимулом к этому стали ожидания инвесторов в отношении смягчения монетарной политики ФРС США. На фоне этого среднемесячная цена за май достигла 10,1 тыс. долл./т (+21,4% к средней цене в январе). Однако в июне в силу переноса ожидаемого решения ФРС США металл вновь стал дешеветь.

В перспективе рыночная стоимость меди будет зависеть от макроэкономических факторов, а также уровня производства и потребления металла в Китае.

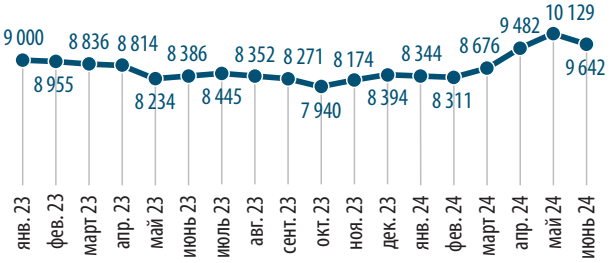
Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированную медь сорта «А» в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированную медь сорта «А» в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./т



Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МЕДИ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы меди, заключённые в недрах 170 месторождений, составили 102,1 млн т. Ещё 18 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы меди в целом по стране составляют 20,2 млн т.

Кроме того, учитывается 7 техногенных месторождений (сложены отходами добычи и обогащения медных и медьсодержащих руд и металлургического передела концентратов), балансовые запасы которых составляют 0,24 млн т, забалансовые — 0,05 млн т.

Содержание меди в российских месторождениях сравнительно невысоко — в среднем по всем существенно медным месторождениям страны оно составляет 0,85% при колебаниях от 0,2% до 6,9% в богатых рудах (отдельные участки месторождений) Норильского рудного района. При этом руды имеют преимущественно многокомпонентный состав и помимо меди могут содержать никель, кобальт, платиноиды, золото, цинк, редкие металлы и др., что определяет высокую рентабельность отработки ряда месторождений даже в условиях Крайнего Севера.

В структуре российской сырьевой базы меди определяющую роль играют месторождения существенно медных руд, в которых сосредоточено 95,8% балансовых запасов страны. Они представлены следующими типами: сульфидным медно-никелевым (33,8% балансовых запасов), медно-порфировым (24,1%), медистых песчаников и сланцев (19,6%), медноколчеданным (14,9%), скарновым (2,7%), ванадиево-железо-медным (0,76%), медистых глин (0,03%). Все эти типы руд вовлечены в отработку с последующим извлечением меди.

На долю комплексных медьсодержащих месторождений, в рудах которых медь является попутным компонентом, приходится 4,2% балансовых запасов страны.

В Норильском районе Красноярского края расположены крупнейшие в России уникальные

Рис. 3 Распределение запасов меди между субъектами Российской Федерации (млн т) и её основные месторождения

* в мае 2024 г. переведено в нераспределённый фонд недр, в начале декабря 2024 г. повторно лицензировано

Источник: ГБЗ РФ

по запасам меди сульфидные медно-никелевые месторождения Октябрьское и Талнахское (рис. 3, табл. 2). Их руды комплексные, по качеству подразделяются на 3 типа: богатые сплошные и «медистые», характеризующиеся содержаниями *Cu* 3,3–4,9 и 2,3–4,0% соответственно, а также вкрапленные с содержаниями *Cu* 1,0–1,1% и менее. В настоящее время добываются преимущественно сплошные и «медистые» руды, однако доля вовлекаемых в отработку вкрапленных руд постепенно растёт. Кроме того, в Норильском районе находятся крупные по запасам меди сульфидные медно-никелевые месторождения вкрапленных руд — Норильск I (северная часть отрабатывается, южная подготавливается) и Масловское. Аналогичные месторождения выявлены на юге Красноярского края (Кингашское и Верхнекингашское), в Мурманской области (месторождения Печенгского рудного района), в Воронежской области (Ёлкинское и Еланское).

Таблица 2 Основные месторождения меди

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Cu* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	13 300,6	4 490,5	17,4	1,58	280,2
Талнахское (Красноярский край)		7 254,8	2 452,1	9,5	1,08	103,9
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»); ООО «Таймырская ГМК» (ГК «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	1 958,9	582,8	2,5	0,47	15,7
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Ждановское (Мурманская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	601,1	207,3	0,8	0,31	12,9
ООО «Удоканская медь» (*USM Holdings*)						
Удоканское (Забайкальский край)	Медистые песчаники и сланцы	16 776,9	3 232	19,6	1,45	53,6
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Юбилейное (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 158,9	34,7	1,2	1,64	25,5
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	3 726,8	478,5	4,1	1,33	81,8
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	421,7	674,7	1,1	1,02	17,1
АО «Святогор» (ОАО «УГМК»)						
Волковское* (Свердловская обл.)	Ванадиево-железо-медный	727,2	52,5	0,8	0,63	14
АО «Михеевский ГОК» (АО «Русская медная компания»)						
Михеевское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	857,5	807,5	1,6	0,38	103,8
АО «Томинский ГОК» (АО «РМК»)						
Томинское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	1 132	2 356,5	3,4	0,34	181,1
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское* (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	1 555,2	280,3	1,8	0,74	93,8

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Cu* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	910,7	187,3	1,1	0,53	—
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)**						
Ак-Сугское (Респ. Тыва)	Медно-порфировый	3 121,2	512,1	3,6	0,67	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 701,3	16,7	1,7	2,11	—
ООО «Култуминское» (Группа *Highland Gold*)						
Култуминское (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	580,6	239,6	0,8	0,33	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «Амур-Минералс» (АО «РМК»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Медно-порфировый	6 180,9	2 128	8,1	0,35	—
ООО «ГДК «Баимская» (*Trianon Ltd*)***						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	4 825,2	1 575	6,3	0,53	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Кизил-Дере (Респ. Дагестан)	Медноколчеданный	1 038,5	135,5	1,2	2,14	—

* часть запасов учтена в нераспределённом фонде недр
** в мае 2024 г. лицензия аннулирована, в начале декабря 2024 г. передано в пользование АО «Перспективные горнорудные проекты» (ГК «Ростех»)
*** в мае 2024 г. актив передан в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»

Источник: ГБЗ РФ

Балансовые запасы медно-порфировых руд, учтённые на территории пяти регионов России, заключены в основном в крупных (1,8–8,3 млн т меди) месторождениях: Малмыжское (Хабаровский край), Песчанка (Чукотский АО), Ак-Сугское (Республика Тыва), Томинское, Михеевское (Челябинская обл.). Средние по запасам месторождения расположены в Забайкальском крае (Лугоканское, 0,6 млн т) и Амурской области (Иканское, 0,46 млн т). Руды медно-порфирового типа по содержанию *Cu* (их параметры отличаются от других типов руд более низким содержанием *Cu*) относятся к рядовым (0,4–0,6%) и бедным (<0,4%), однако их месторождения востребованы благодаря масштабности оруденения и наличию попутных полезных компонентов, повышающих рентабельность отработки, в частности золота.

В Забайкальском крае расположено уникальное Удоканское месторождение медистых песчаников и сланцев, скарновые медно-магнетитовые месторождения — крупное Быстринское и среднемасштабное Култуминское. Руды Удоканского месторождения рядовые, Быстринского и Култуминского — бедные и убогие соответственно, но комплексные: первые содержат попутное серебро, вторые — золото и серебро.

Медноколчеданные объекты широко распространены на Среднем и Южном Урале, крупнейшим из них является Гайское месторождение в Оренбургской области. Руды в основном характеризуются рядовыми содержаниями меди. Крупные месторождения этого типа также находятся в Республике Башкортостан (Юбилейное, Подольское, Ново-Учалинское) и Республике Дагестан (Кизил-Дере). В 2023 г. на учёт впервые поставлено медноколчеданное месторождение Верхнее-Золотое в Приморском крае; по масштабам запасов меди оно относится к средним (0,31 млн т), по качеству руд к бедным (0,71%);

на объекте также учтены *Ag*, *In*, *Zn* и *Pb* (последние два — только с забалансовыми запасами).

Второстепенное значение имеют комплексные месторождения медьсодержащих руд, для которых выделяют 19 типов. Наиболее крупные запасы меди учтены в объектах пяти типов: полиметаллическом (0,9% запасов), магнетитовом и медно-платинометалльном (по 0,8% в каждом), малосульфидном платинометалльном (0,7%). Вклад остальных 15 типов несущественен (суммарно около 1% балансовых запасов России). В отработку вовлечены месторождения полиметаллических, медно-молибденовых, магнетитовых, оловянных, вольфрамовых, медно-золоторудных, серебряных, золото-сульфидных и золото-колчеданных руд (последние два типа учитываются совместно). Однако в собственный концентрат медь извлекается только из руд месторождений полиметаллического (кроме Ново-Широкинского в Забайкальском крае), вольфрамового (Восток 2 в Приморском крае), золото-колчеданного (Юлалы в Республике Башкортостан), медно-молибденового (Сорское в Республике Хакасия), оловянного (Фестивальное в Хабаровском крае) типов. В коллективный медьсодержащий концентрат медь извлекается из серебряных руд Перевального месторождения в Магаданской области. В остальных случаях медь, добываемая попутно с основными компонентами, либо в товарную продукцию не извлекается, либо извлекается частично в концентраты других металлов, но теряется при их металлургическом переделе.

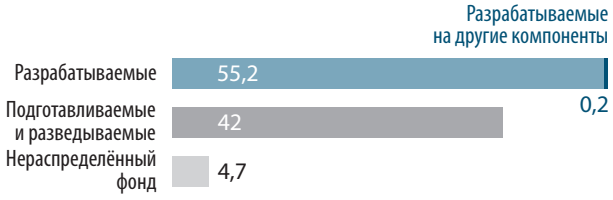
Основная часть балансовых запасов техногенных месторождений (90,2%) заключена в «хвостах» обогащения; ещё 6,3% — в металлургических шлаках. Вклад остальных форм (пиритные огарки, отвалы, металлсодержащие донные осадки) мало значим. В 2023 г. в отработку с получением медного концентрата были вовлечены «хвосты» обогащения сульфидных оловянных руд Центральной обогатительной фабрики в Хабаровском крае; с получением коллективного гравитационно-флотационного концентрата — хвосты обогащения сульфидных медно-никелевых руд Хвостохранилища № 1 Норильской обогатительной фабрики в Красноярском крае. Добытые металлсодержащие донные осадки Озера Барьерного в Красноярском крае направлялись на Норильскую обогатительную фабрику ПАО «ГМК «Норильский никель».

Российская сырьевая база меди характеризуется высокой степенью освоения — в распределённом фонде недр находятся 118 месторождений, содержащих 95,4% балансовых запасов страны. Разрабатываются 50 месторождений, суммарные запасы которых составляют 54,1% российских (рис. 4). Ещё 15 месторождений, содержащих 0,2% запасов, отрабатываются на другие компоненты. Подготавливаются к освоению 31 месторождение, разведываются 22, их балансовые запасы составляют 24,3 и 16,9%, соответственно.

Высокий процент (90–100%) переданных в недропользование запасов характерен для всех федеральных округов страны, кроме Северо-Кавказского (42,4%). В нераспределённом фонде недр на начало 2024 г. оставалось 70 месторождений, преимущественно мелких по запасам меди. Исключение составляют крупное медноколчеданное месторождение Кизил-Дере в Республике Дагестан, средние по запасам медноколчеданное Комсомольское в Оренбургской области и медно-порфировое Иканское в Амурской области. Перспективы лицензирования указанных объектов (в некоторых случаях повторного) осложнены неблагоприятными горно-геологическими условиями и высокими экологическими рисками разработки (Кизил-Дере), наличием в территориальной близости переданных в недропользование месторождений или их частей с более высокими экономическими показателями рентабельности (Комсомольское), низкой эффективностью разработки запасов (Иканское).

В мае 2024 г. решением Роснедра была аннулирована лицензия на право пользования недрами крупного по запасам Ак-Сугского месторождения медно-порфировых руд. В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2024 № 2373-р был объявлен аукцион по его повторному лицензированию. В начале декабря 2024 г. новая лицензия выдана единственному заявителю — АО «Перспективные горнорудные проекты» (ГК «Ростех»).

Рис. 4 Структура запасов меди по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

Уровень добычи меди после сравнительной стабильности в 2014–2017 гг., в 2018–2021 гг. демонстрировал устойчивый рост, что было обусловлено началом освоения новых месторождений (Быстринского в Забайкальском крае, Томинского в Челябинской области) и выходом на проектную мощность ГОКов на их базе. Рост производства меди в концентратах, наблюдавшийся в отдельные годы при стабильной добыче, обусловлен повышением показателя извлечения меди на некоторых обогатительных фабриках. На производство рафинированной меди влияют объёмы импорта концентратов, а также количество вовлечённого в переработку вторичного сырья.

В 2022 г. добыча меди из недр сократилась на 2,5% — до 1 117,8 тыс. т. В 2023 г. она осталась практически на прежнем уровне — 1 115,5 тыс. т (-0,2%). Ещё 18,9 тыс. т (+78,3%), получено из техногенных месторождений (прирост обеспечен за счёт наращивания добычи на Хвостохранилище ЦОФ Солнечного ГОКа в Хабаровском крае). Рудничное производство составило 896,8 тыс. т меди (-2,3%): 896,0 тыс. т в концентратах и 0,8 тыс. т — по технологии подземного выщелачивания. Выпуск рафинированной меди (с учётом вторичного металла) составил 993,6 тыс. т (+0,9%) (рис. 5).

В 2023 г. в группе разрабатываемых на медь числилось 50 коренных месторождений, в том числе 42 существенно медных и 8 комплексных медьсодержащих, добыча велась на 39 из них, также медь получали на трёх техногенных месторождениях. Кроме того, медь попутно добывалась на 10 месторождениях комплексных руд, разрабатываемых на другие компоненты. Только из руд месторождений Фестивальное в Хабаровском крае и Перевальное в Магаданской области медь извлекалась, на остальных объектах она полностью терялась при переработке; доля таких объектов в структуре российской добычи металла составляет чуть более 1%.

Главными регионами добычи меди в России являются Красноярский край (Норильский рудный район — НРР), Южный и Средний Урал (Челябинская, Оренбургская, Свердловская области и Республика Башкортостан), Забайкальский край и Мурманская область (Печенгский рудный район — ПРР). Добыча медных и медьсодержащих руд также ведётся на Северном Кавказе и юге Сибири (в Алтайском крае, Республиках Тыва, Хакасия, Алтай), в Магаданской области, Приморском крае и Республике Саха (Якутия) (рис. 6).

Основную часть добычи меди в России обеспечивают предприятия трёх вертикально-интегрированных холдингов: ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель»), ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»), АО «Русская медная компания» (АО «РМК»). С 2023 г. в число значимых предприятий вошло ООО «Удоканская медь», эксплуатирующее Удоканское месторождение в Забайкальском крае (рис. 7). Добываемые руды перерабатываются на собственных обогатительных фабриках (ОФ) компаний, а получаемые концентраты в основном направляются на принадлежащие им же металлургические предприятия (рис. 8). Добычу меди в стране также ведут ещё 14 компаний, из них только 6 производят медные и медьсодержащие

Рис. 5 Динамика добычи меди, рудничного производства меди и производства рафинированной меди (включая вторичный металл) в 2014–2023 гг., тыс. т

Источники: ГБЗ РФ, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Рис. 6 Распределение добычи меди из недр между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и её основные разрабатываемые месторождения

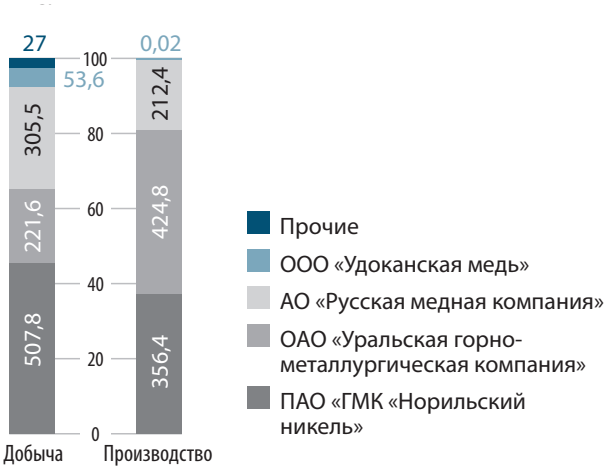
Источник: ГБЗ РФ

концентраты, направляемые либо на отечественные металлургические заводы, либо на экспорт.

Компания ПАО «ГМК «Норильский никель» разрабатывает сульфидные медно-никелевые месторождения Норильского рудного района в Красноярском крае и Печенгского рудного района в Мурманской области. В целом обеспеченность запасами компании превышает 70 лет. К 2030 г. «Норникель» намерен нарастить добычу на объектах Красноярского края за счёт развития рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, а также проекта «Южного кластера», реализуемого на базе северной части месторождения Норильск I.

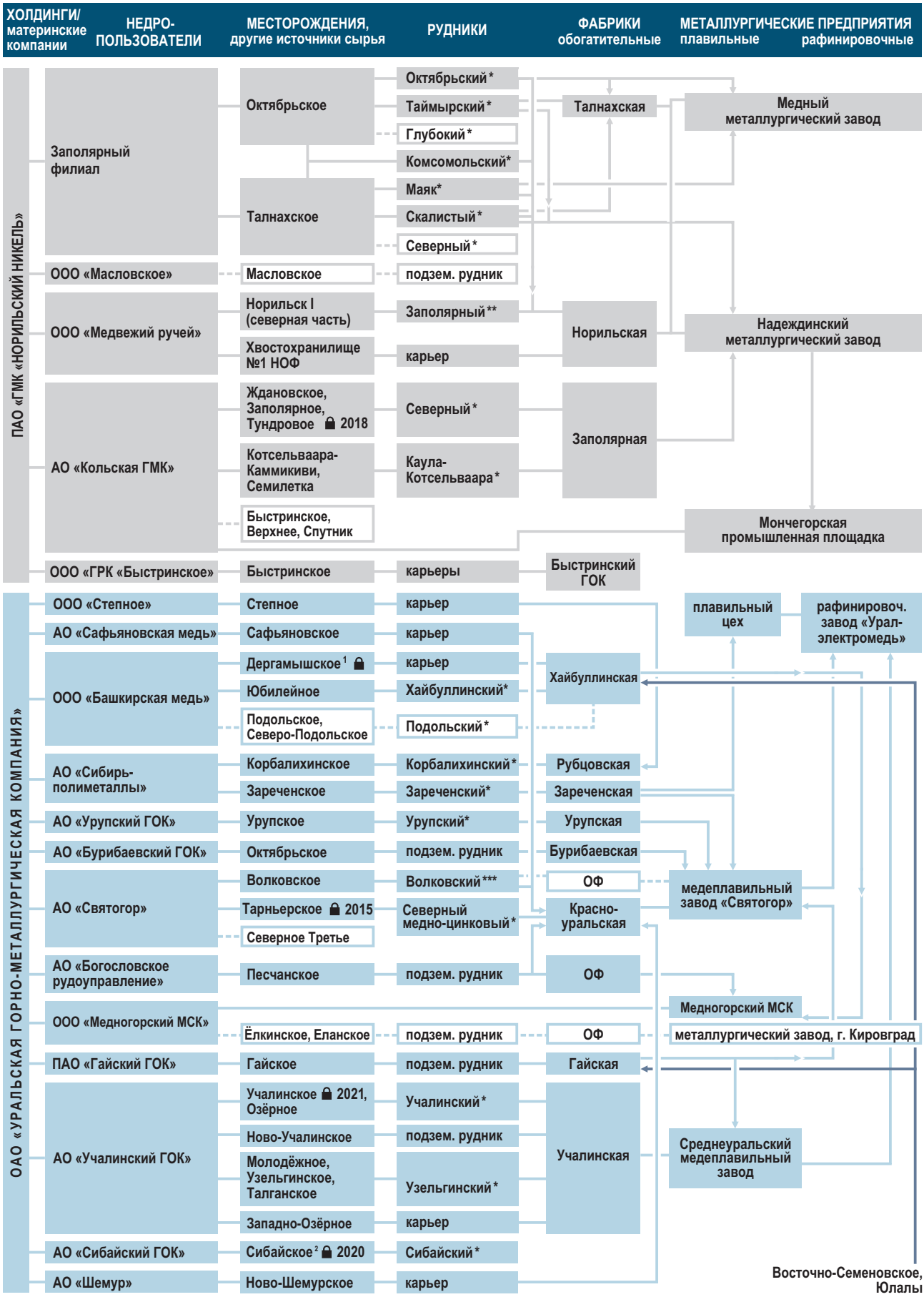
Проект «Южный кластер» реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь». В результате модернизации рудника месторождения Норильск I добыча меди в 2023 г. увеличилась на 6,3 тыс. т (+67%) и составила 15,7 тыс. т. К 2027 г. производственные мощности рудника будут увеличены с 1,5 до 9 млн т руды в год (более 20 тыс. т меди в год), из них 2 млн т будет добываться в шахте «Заполярная» и 7 млн т — в карьере «Медвежий ручей».

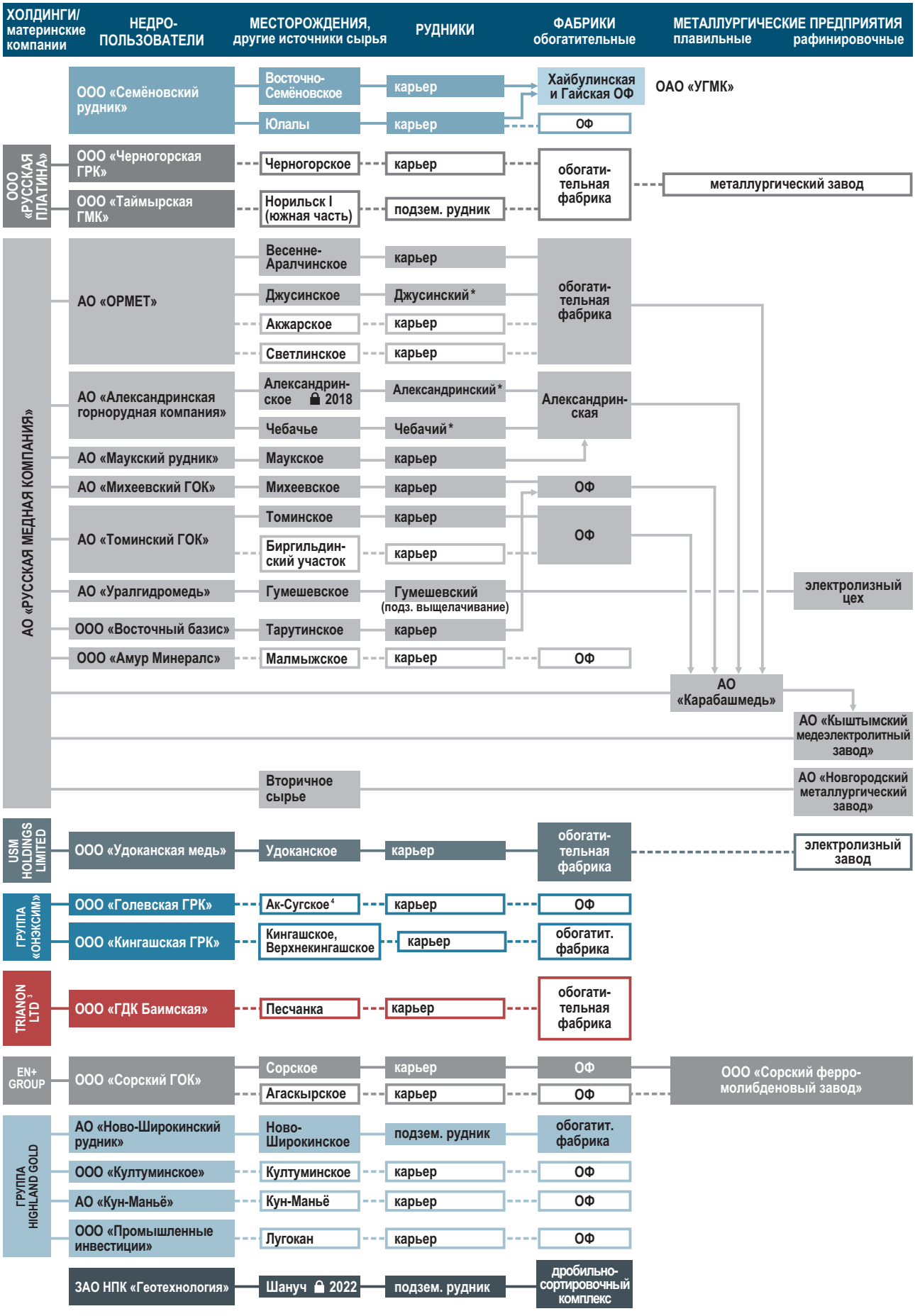
Рис. 7 Распределение добычи меди из недр и производства рафинированного металла между компаниями, тыс. т

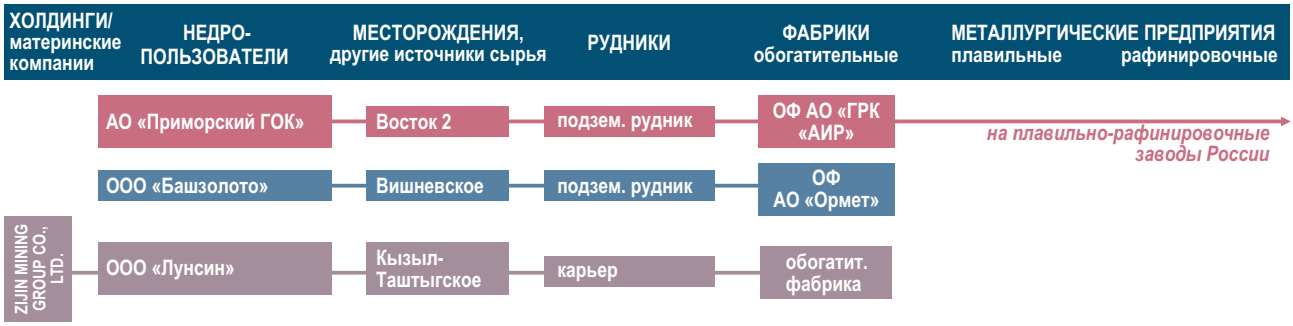


Источники: ГБЗ РФ, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Рис. 8 Структура медной промышленности




ХОЛДИНГИ/ материнские компании
НЕДРО-ПОЛЬЗОВАТЕЛИ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ, другие источники сырья
РУДНИКИ
ФАБРИКИ обогатительные
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ плавильные
рафинировочные
ООО «Семёновский рудник»
Восточно-Семёновское
карьер
Хайбулинская и Гайская ОФ
ОАО «УГМК»
Юлалы
карьер
ОФ
ООО «РУССКАЯ ПЛАТИНА»
ООО «Черногорская ГРК»
Черногорское
карьер
обогати-тельная фабрика
металлургический завод
ООО «Таймырская ГМК»
Норильск I (южная часть)
подзем. рудник
АО «РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ»
АО «ОРМЕТ»
Весенне-Аралчинское
карьер
Джусинское
Джусинский*
Акжарское
карьер
Светлинское
карьер
АО «Александринская горнорудная компания»
Александрин-ское 2018
Александринский*
Александрин-ская
Чебачье
Чебачий*
АО «Маукский рудник»
Маукское
карьер
АО «Михеевский ГОК»
Михеевское
карьер
ОФ
АО «Томинский ГОК»
Томинское
карьер
Биргильдин-ский участок
карьер
АО «Уралгидромедь»
Гумешевское
Гумешевский (подз. выщелачивание)
электролизный цех
ООО «Восточный базис»
Тарутинское
карьер
ООО «Амур Минералс»
Малмыжское
карьер
ОФ
АО «Карабашмедь»
АО «Кыштымский медеэлектролитный завод»
Вторичное сырье
АО «Новгородский металлургический завод»
USM HOLDINGS LIMITED
ООО «Удоканская медь»
Удоканское
карьер
обогати-тельная фабрика
электролизный завод
ГРУППА «ОНЭКСИМ»
ООО «Голевская ГРК»
Ак-Сугское[4]
карьер
ОФ
ООО «Кингашская ГРК»
Кингашское, Верхнекингашское
карьер
обогатит. фабрика
TRIANON LTD[3]
ООО «ГДК Баимская»
Песчанка
карьер
обогати-тельная фабрика
EN+ GROUP
ООО «Сорский ГОК»
Сорское
карьер
ОФ
ООО «Сорский ферро-молибденовый завод»
Агаскырское
карьер
ОФ
ГРУППА HIGHLAND GOLD
АО «Ново-Широкинский рудник»
Ново-Широкинское
подзем. рудник
обогатит. фабрика
ООО «Култуминское»
Култуминское
карьер
ОФ
АО «Кун-Маньё»
Кун-Маньё
карьер
ОФ
ООО «Промышленные инвестиции»
Лугокан
карьер
ОФ
ЗАО НПК «Геотехнология»
Шануч 2022
подзем. рудник
дробильно-сортировочный комплекс



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения, проектируемые и строящиеся предприятия; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения (1 — в 2019 г.)
* подземный рудник
** карьер и подземный рудник
*** карьер
2 – лицензия приостановлена с 15.11.2022 по 15.12.2027
3 – в мае 2024 г. актив передан в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»
4 – в мае 2024 г. лицензия аннулирована, в начале декабря 2024 г. передано в пользование АО «Перспективные горнорудные проекты» (ГК «Ростех»)

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

На принадлежащих компании обогатительных фабриках — Норильской (НОФ) и Талнахской (ТОФ) в Норильском районе и Заполярной в Мурманской области производят высококачественные медный (до 28% *Cu*) и коллективный концентраты. Их дальнейший передел осуществляется на металлургических предприятиях «Норникеля», сырьевые потребности которых полностью обеспечены собственным сырьем.

В рамках работ по увеличению производительности «Норникель» ведёт модернизацию Талнахской ОФ (ТОФ-3) с увеличением её мощности по переработке руды с 10 до 18 млн т в год, что позволит перерабатывать всю руду, поступающую с Талнахского и Октябрьского месторождений на одном предприятии, снизить себестоимость и повысить уровень извлечения металлов на обогатительном переделе на 4–7%. В 2024 г. компания планирует завершить работы по монтажу технологического оборудования на объектах рудоподготовки и рудоподачи.

Проект «Южный кластер» помимо развития рудника «Заполярный» также предусматривает строительство новой НОФ-2. Ожидается, что её I очередь производительностью 9 млн т заработает к 2027 г. и начнёт перерабатывать руду с карьера.

Кроме того, «Норникель» является мажоритарным владельцем (50,01% акций) Быстринского ГОКа, действующего на базе одноименного скарнового медно-магнетитового месторождения в Забайкальском крае. В 2023 г. здесь переработано 11 млн т руды и получено 69 тыс. т меди в концентрате (+2,7% к 2022 г.). В 2024 г. выпуск меди в концентрате ожидается на уровне 64–68 тыс. т. В настоящее время часть добытой золотосодержащей руды и все окисленные руды складируются в спецотвалы из-за отсутствия эффективной технологии обогащения. В 2023 г. предприятие приступило к модернизации участка измельчения обогатительной фабрики. На 2024 г. запланировано увеличение объёма магнитной сепарации, обезвоживания золотосодержащего концентрата. Срок эксплуатации месторождения, по оценке «Норникеля», составляет 27 лет. Товарной продукцией ГОКа являются концентраты: магнетитовый, медный золотосодержащий (23% *Cu*) и гравитационный золотосодержащий; первые два поступают на экспорт в страны Юго-Восточной Азии, третий — на переработку на производства «Норникеля».

Горнодобывающие предприятия холдинга ОАО «УГМК» разрабатывают медноколчеданные и полиметаллические месторождения Южного и Среднего Урала, Алтая и Северного Кавказа. Основную добычу обеспечивают уральские медноколчеданные объекты.

Основными сырьевыми активами ОАО «УГМК» являются Гайское (Оренбургская обл.), Юбилейное, Ново-Учалинское (Республика Башкортостан) и Сафьяновское (Свердловская обл.) месторождения, обеспечившие в 2023 г. 63,2% (140,1 тыс. т меди) добычи компании. Обеспеченность запасами руды Гайского месторождения составляет 35 лет, Юбилейного — 27 лет, Сафьяновского — 23 года.

Ново-Учалинское месторождение (АО «Учалинский ГОК») введено в эксплуатацию в 2023 г. Его отработка, согласно актуализированной стратегии освоения (2023 г.), продолжится по 2057 г.

Производительность подземного рудника составит до 4 млн т рудной массы в год. Переработка руды осуществляется на действующей Учалинской ОФ по коллективно-селективной схеме флотации с получением медного (КМ-7; ≥15% *Cu*) и цинкового (КЦ-3; ≥50% *Zn*) концентратов, содержащих попутные золото, серебро, кадмий, селен, теллур, индий, германий. В 2023 г. на ОФ получено 83,9 тыс. т медного и 62,5 тыс. т цинкового концентратов, содержащих соответственно 14,6 тыс. т меди и 31,1 тыс. т цинка. Их металлургическая переработка производится на мощностях УГМК.

На долю остальных разрабатываемых холдингом медноколчеданных месторождений Южного и Среднего Урала (Узельгинское, Молодёжное, Талганское в Челябинской обл., Сафьяновское, Ново-Шемурское в Свердловской обл., Западно-Озёрное, Озёрное и Октябрьское в Республике Башкортостан) приходится 24,2% добычи. В 2023 г. почти полностью отработаны запасы Молодёжного и Талганского месторождений (обеспеченность соответственно порядка 1 года и 2 лет); срок отработки остальных объектов варьирует от 7 до 24 лет. На Западно-Озёрном месторождении в 2023 г. завершена открытая отработка, с 2024 г. запланирован переход к подземной добыче.

В Свердловской области АО «Святогор» (структурное подразделение ОАО «УГМК») разрабатывает открытым способом ванадиево-железомедное Волковское месторождение (6,3% добычи холдинга, или 14 тыс. т меди). В планах компании нарастить мощности по добыче на 4,9 млн т к 2025 г. и на 9,8 млн т — к 2027 г. Для переработки дополнительной руды в 2025 г. планируется ввести в эксплуатацию Волковскую ОФ мощностью 5 млн т руды в год, в 2027 г. её производительность будет увеличена до 10 млн т. Продукцией фабрики будет медный концентрат марки КМ-5 (21% *Cu*), содержащий попутные золото и серебро.

Ещё 2,4% (5,3 тыс. т) добычи приходится на медноколчеданное Урупское месторождение в Карачаево-Черкесской Республике, отработка которого обеспечена запасами по 2070 г.

В Алтайском крае ОАО «УГМК» разрабатывает полиметаллические месторождения (2,4% добычи холдинга). Основной вклад в добычу (5,3 тыс. т в 2023 г.) обеспечивает Корбалихинское месторождение, срок отработки балансовых запасов которого определён недропользователем по 2039 г.

Остальную добычу холдинга (1,4%) обеспечивает магнетитовое месторождение Песчанское (Свердловская обл.), из руд которого помимо магнетитового концентрата получают попутный медный.

В структуру холдинга входят 9 обогатительных фабрик, на семи из которых производятся медные концентраты, содержащие 12–20% меди, на Зареченской ОФ выпускают медно-свинцовый концентрат (4,2% *Cu*). Металлургическая переработка медных концентратов ведётся на предприятиях ОАО «УГМК», которые испытывают некоторый сырьевой дефицит, компенсируемый поставками с рудника Бозшаколь (Казахстан) компании *KAZ Minerals*.

Холдинговая компания АО «Русская медная компания» (АО «РМК») ведёт разработку месторождений Урала: медно-порфировых Томинского и Михеевского в Челябинской области, медноколчеданных Весенне-Аралчинского, Джусинского, Чебачьего в Челябинской и Оренбургской областях. Помимо традиционных технологий добычи и переработки медных руд АО «РМК» (единственная в России) применяет метод подземного выщелачивания окисленных руд с последующим электролизом растворов и получением катодной меди на Гумешевском месторождении в Свердловской области.

Обеспеченность запасами медноколчеданных руд действующих мощностей компании не превышает 11 лет, медно-порфировых — 24 года, Гумешевского месторождения определена по 2033 г.

Для Михеевского месторождения в 2022 г. согласована проектная документация по увеличению добычи с 27 до 31 млн т руды в год. До конца 2024 г. будут отрабатываться запасы Южного участка главного карьера, с 2033 г. в отработку будет вовлечён Новониколаевский участок. Для Томинского месторождения в 2024 г. повторно скорректирован план добычных работ на Томинском и Калиновском участках. На Томинском участке с 2024 по 2027 гг. будет снижено количество добываемой руды с 53,7 до 37,5 млн т/год и далее до 2047 г. уровень добычи составит 33,8 млн т/год. Это снижение будет компенсировано началом добычи на участке Калиновский, её годовой уровень составит 3,4 млн т руды; в 2025–2040 гг. на участке ежегодно будет добываться 11,3 млн т руды.

Кроме того, ООО «Восточный базис» (структурное подразделение АО «РМК») в 2023 г. начало открытую отработку скарнового Тарутинского месторождения в Челябинской области. Совместно с Восточно-Тарутинским месторождением, расположенным на территории Казахстана (оператор ТОО «Тарутинское»), оно формирует единый трансграничный проект. Производительность карьера Тарутинского месторождения составит до 0,8 млн т руды в год (10,8 тыс. т *Cu*). Добытая в 2023 г. руда (118 тыс. т, 0,8 тыс. т *Cu*)

частично (28,5 тыс. т, 0,2 тыс. т *Cu*) переработана на ОФ АО «Михеевский ГОК», получено 0,4 тыс. т медного концентрата (0,1 тыс. т *Cu*). Отработка Восточно-Тарутинского месторождения также будет вестись открытым способом с производительностью 0,25 млн т руды в год (2,5 тыс. т *Cu*) и продлится 10 лет, срок начала добычи — 2028 г.

Также АО «РМК» через дочернее предприятие ТОО «Актюбинская медная компания» разрабатывает расположенные в Казахстане месторождения медноколчаденных руд Приорское и 50 лет Октября. Переработка руд осуществляется на собственных ОФ общей мощностью 5 млн т руды в год, что позволяет получать до 60 тыс. т меди и до 45 тыс. т цинка в концентратах в год.

Металлургический передел концентратов, получаемых предприятиями АО «РМК» (в т. ч. расположенными в Казахстане), ведётся внутри страны на собственных мощностях, также осуществляются поставки за рубеж.

В сентябре 2023 г. ООО «Удоканская медь» осуществило запуск ОФ на Удоканском месторождении в Забайкальском крае. На фабрике переработано 2,27 млн т медной руды, получено 34,2 тыс. т медного концентрата (16,1 тыс. т *Cu*).

Качество медных концентратов, производимых российскими обогатительными фабриками, в целом среднее, содержание *Cu* в них варьирует в пределах 12–23%. Исключение составляют концентраты АО «Оловянная рудная компания» (26,31%), Талнахской ОФ (27,55%), АО «Михеевский ГОК» (24,69%), АО «Томинский ГОК» (24,82%), ООО «Удоканская медь» (47,08%).

Медные концентраты, выпускаемые на российских ОФ, а также часть богатых руд (без обогащения) поступают на медеплавильные заводы для получения черновой меди. Она в свою очередь направляется на рафинировочные предприятия, производящие медные катоды различных марок, в т. ч. класса «А», торговля которыми ведётся на Лондонской бирже металлов.

По выпуску рафинированной меди Россия благодаря импорту концентратов и вовлечению в производственный цикл вторичного сырья занимает более высокую позицию в мировом рейтинге продуцентов, чем по рудничному производству. В 2023 г. на металлургических предприятиях российских холдингов («Норникель», ОАО «УГМК» и АО «РМК») произведено 993,6 тыс. т рафинированной меди против 985 тыс. т годом ранее (рис. 5).

В середине 2024 г. «Норникель» осуществил модернизацию 2-го плавильного агрегата на Надеждинском металлургическом заводе, новая печь позволит увеличить производительность предприятия по переработке концентрата с 2,6 до 2,8 млн т.

Внешняя торговля

Основными объектами внешнеторговых операций России с продуктами меди являются концентраты и рафинированный металл в катодах.

Россия является одним из крупнейших поставщиков рафинированной меди в катодах на мировой рынок: с 2015 г. она входит в четвёрку ведущих стран, уступая Чили, ДР Конго и конкурируя за рыночную позицию с Японией. Тенденция к росту экспорта проявилась в конце 2014 г. после отмены экспортной пошлины на медные катоды. Значительное увеличение поставок катодов произошло за счёт падения продаж медной катанки, рынок которой является более сложным и конкурентным.

Внутреннее потребление

В обрабатывающем секторе промышленности из меди и её сплавов производится продукция широкой номенклатуры — кабельно-проводниковая, прокат (трубы и трубки, листы и полосы, прутки, профили, проволока, слитки, шины, фольга и прочие виды), штампованные изделия (кабельные наконечники, гильзы, шайбы и прокладки), которые находят применение в машиностроении, строительстве, производстве электротехнических и электронных изделий. Производимый из меди медный купорос используется в качестве фунгицида в сельском хозяйстве, строительстве, текстильной промышленности и др. Разнообразная медная продукция также потребляется домохозяйствами.

На видимое внутреннее потребление необработанной рафинированной меди (без учёта последующего экспорта продукции более высокого передела — катанки и др.) в значительной степени влияет наличие/отсутствие вывозной пошлины на медные катоды. При её наличии видимое потребление превышало 600 тыс. т. В 2015 г. (после отмены пошлины) оно снизилось до 317 тыс. т, но в дальнейшем восстановилось до 410 тыс. т в 2017 г. С 2018 г. видимое потребление меди вновь демонстрировало снижение и в 2020 г. опустилось до 318 тыс. т. В 2021 г. из-за краткосрочного действия экспортной пошлины (II полугодие) видимое потребление меди резко (на 81,8%) выросло — до 589,9 тыс. т, но уже в 2022 г. оно вернулось к средним значениям предыдущих лет. В 2023 г. из-за действия курсовой пошлины (составляет 4–7% в зависимости от курса национальной валюты к доллару США, наибольшее значение в 7% — при курсе более 95 руб.) видимое потребление меди вновь выросло; по оценке «Норникеля» оно составило 450 тыс. т.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России имеются перспективы существенного (в 2 раза) увеличения добычи меди из недр. В 2023 г. велись работы по подготовке к эксплуатации 31 коренного месторождения, на которых учитываются запасы меди (из них 22 существенно медных, остальные комплексные медьсодержащие) и одно техногенное. Крупнейшие проекты освоения реализуются на пяти из них: Удоканском, Подольском, Малмыжском, Песчанка и Култуминском (рис. 9, табл. 3). Проекты по наращиванию добычи руды реализуются на таких крупных разрабатываемых месторождениях, как Гайское, Юбилейное и Норильск I (северная часть).

ООО «Удоканская медь», резидент ТОР «Забайкалье», ведёт работы на Удоканском месторождении медистых песчаников и сланцев в Забайкальском крае. Согласно стратегии освоения месторождения, его отработка будет вестись открытым способом в 3 этапа до 2090 г. На I этапе (завершится в 2031 г.) производительность по добыче руды составит 10,3–22,3 млн т/год, выход на проектную мощность намечен на 2025 г. В дальнейшем (II этап) производительность будет увеличена до 48 млн т в год. С 2050 по 2090 гг. будет осуществляться доработка запасов комбинированным способом.

В сентябре 2023 г. на ГМК «Удокан» осуществлён запуск ОФ. В 2023 г. на фабрике переработано 2,27 млн т медной руды, получен флотационный медный концентрат, катодная медь и промежуточный продукт. Из-за произошедшего в конце 2023 г. пожара в корпусе жидкой экстракции ввод в эксплуатацию гидрометаллургического завода перенесён на начало 2026 г.

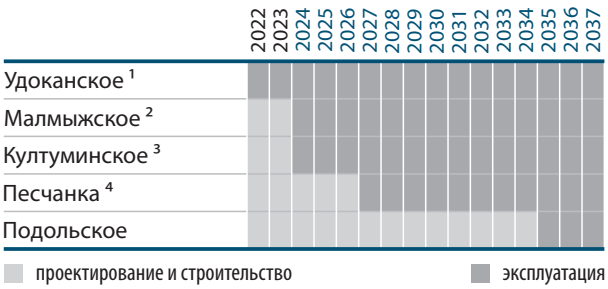
Готовой продукцией по временной комбинированной схеме до пуска гидрометаллургического передела будет медный концентрат (186,2 тыс. т), представленный смесью сульфидного концентрата и осадка сульфида меди с содержанием *Cu* 46,4% (извлечение *Cu* 57,62%); промежуточные продукты в виде пульпы хвостов сульфидной флотации будут направляться на склад. После ввода гидрометаллургического передела товарными продуктами ГМК «Удокан» станут катоды марки МООк (ГОСТ 859-2001, 62,9 тыс. т) с содержанием *Cu* 100 % при извлечении *Cu* 43,68% и сульфидный концентрат марки КМО (ГОСТ Р 52998-2008, 136,1 тыс. т) с содержанием *Cu* 45% при извлечении *Cu* 40,32%.

ООО «Амур Минералс» (АО «РМК»), резидент ТОР «Комсомольск», ведёт работы по подготовке к открытой разработке Малмыжского медно-порфирового месторождения в Хабаровском крае. В его пределах выделено 6 крупных участков оруденения, отработка каждого из которых будет осуществляться отдельным карьером. Согласно скорректированному плану работ (2022 г.), добычные работы начнутся в 2024 г. с производительностью 50 млн т руды. В 2025 г. добыча будет увеличена до 100,4 млн т и до 2048 г. будет вестись с производительностью 100–106 млн т/год. Также на II половину 2024 г. запланирован запуск ОФ проектной мощностью 104 млн т руды в год. Переработка руды предусмотрена по флотационной схеме. Товарной продукцией будет золотосодержащий медный концентрат (286 тыс. т меди, 7,7 т золота в год), который предполагается через порты Ванино или Советская Гавань экспортировать в страны АТР.

ПАО «Россети» в I половине 2024 г. завершило реконструкцию энергетической инфраструктуры и обеспечило выдачу необходимой энергетической мощности объектам перерабатывающего комплекса. ПАО «Газпром» в рамках реализации программы газоснабжения края ведёт строительство газопровода для подключения котельной ГОКа, которая работает на резервном дизельном топливе. Также на территории предприятия ведётся строительство Анюйской газопоршневой электростанции мощностью 250 МВт.

ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК») продолжает строительство подземного рудника для отработки Подольского и Северо-

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений меди к эксплуатации



1 — начало добычи (1-ая очередь) в 2020 г.; ввод ОФ состоялся в 2023 г., гидрометаллургического завода запланирован в 2026 г.
2 — ввод ОФ в 2024 г., ввод ГОКа поэтапно с достижением проектной мощности в 2025 г.
3 — начало добычи в 2024 г., завершение строительства ОФ в 4-кв. 2024 г., выход на проектную мощность в 2026 г.
4 — начало добычи в 2027 г., ввод ОФ в 2029 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

Подольского месторождений единым шахтным полем — ведётся строительство вертикальной шахты «Восточная», возводится шахтный копёр. Согласно техническому проекту (2021 г.) добыча на Подольском месторождении начнётся в 2035 г.; до этого срока предстоит построить 2 наклонных ствола и 2 вертикальных, которыми будут вскрыты запасы месторождения. В 2021–2034 гг. предусматривается строительство объектов инфраструктуры предприятия, горно-капитальные и горно-подготовительные работы. Объём добычи после выхода предприятия на проектную мощность составит 4,3 млн т руды, в которой будет заключено 85,1 тыс. т меди (содержание *Cu* в руде 1,98%), 54,2 тыс. т цинка (1,26% *Zn*), 109 т серебра (25,36 г/т *Ag*), 5,9 т золота (1,37 г/т *Au*). Срок отработки запасов составит 29 лет. Планируется получение медного и цинкового концентратов, содержащих золото и серебро, которые будут направляться на предприятия ОАО «УГМК» для металлургического передела.

ООО «ГДК «Баимская» (резидент ТОР «Чукотка», до мая 2024 г. находилось под управлением *Trianon Ltd*, после чего перешло под контроль ЗПИФ «Северная Аврора») в рамках инвестиционного проекта «Освоение месторождений Баимской рудной зоны» ведёт работы на медно-порфировом месторождении Песчанка, эксплуатация которого открытым способом, по планам недропользователя, начнётся в 2027 г., ввод ОФ — в 2029 г. Срок эксплуатации месторождения превысит 20 лет. Согласно банковскому ТЭО проекта (2021 г.), производительность ОФ по переработке руды составит 70 млн т. В первые 10 лет планируется выпускать 300 тыс. т меди в концентрате в год. Переработку руды предполагается осуществлять по флотационной схеме. Полученные медный (КМ-3, 25% *Cu*), содержащий попутные золото и серебро, и молибденовый (КМФ-8) с попутным рением концентраты планируется реализовывать в страны АТР. В районе месторождения продолжается строительство инфраструктуры, необходимой для запуска проекта. В 2023 г. заключён контракт

Таблица 3 Основные проекты освоения медных месторождений

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	меди*, тыс. т/год			
ООО «Удоканская медь» (*USM Holdings Ltd.*), резидент ТОР «Забайкалье»						
Удоканское (Забайкальский край)	Открытый	I оч. – до 22 II оч. – до 48	I оч. – 136,1 (производство *Cu* в концентрате); 62,9 (катодная медь)	*Ag*	Район освоен	Строительство (начаты добычные работы)
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Подземный	4,3	85,1	*Zn, Au, Ag, Ga, In, Se, Te, Cd, S*	Район освоен	Строительство
ООО «ГДК «Баимская» (*Trianon Ltd*.***)						
Песчанка** (Чукотский АО)	Открытый	70	300 (производство *Cu* в концентрате)	*Mo, Au, Ag, Re*	Район слабо освоен	Разведка, Проектирование
ООО «Амур-Минералс» (АО «РМК»), резидент ТОР «Хабаровск»						
Малмыжское (Хабаровский край)	Открытый	до 106	286 (производство *Cu* в концентрате)	*Au, Ag*	Район освоен	Строительство
ООО «Култуминское» (Группа *Highland Gold*), резидент ТОР «Забайкалье»						
Култуминское (Забайкальский край)	Открытый	13	45,1 (производство *Cu* в концентрате)	*Au, Ag, Fe*	Район освоен	Строительство

* приведена производительность по добыче меди, если не указано иное
** по состоянию на 01.01.2024 имеет статус «разведываемые»
*** в мае 2024 г. актив передан в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

на строительство фабрики и поставку основного технологического оборудования. В сентябре 2023 г. введена в эксплуатацию высоковольтная линия ВЛ 110кВ Певек – Билибино для подачи электроэнергии с плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС) на промплощадку (I этап). В рамках II этапа проекта (к 2025 г.) строится вторая линия того же класса напряжения для замещения предельно изношенной существующей, связывающей Певек и Билибинскую АЭС. В ноябре 2023 г. получено положительное заключение на строительство морского терминала с грузооборотом около 2 млн т на мысе Наглёйнын, где также будут размещены дополнительные плавучие атомные энергоблоки. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.02.2024 № 424-р на срок в 45 лет определены концессионные условия строительства и эксплуатации автомобильной дороги необщего пользования федерального значения Билибино – мыс Наглёйнын примерной протяжённостью 200 км. Также осуществляется экспертиза проектной документации ВЛ 330 кВ Мыс Наглёйнын – Переключательный пункт Билибино – Баимский ГОК, протяжённостью более 800 км.

ООО «Култуминское» (резидент ТОР «Забайкалье») с 2022 г. ведёт работы на скарновом Култуминском месторождении в Забайкальском крае. Согласно стратегии его освоения, отработка будет вестись открытым способом с 2024 по 2045 гг. с производительностью в 13 млн т рудной массы в год, выход на проектную мощность запланирован на 2026 г. Первичная переработка руды будет осуществляться на собственной ОФ производительностью 13 млн т руды в год (ввод в эксплуатацию запланирован на IV квартал 2024 г.) по гравитационно-флотационно-магнитной схеме (магнитная схема будет введена в 2035 г.). На I этапе планируется выпуск концентратов двух видов: медного золото-серебросодержащего марки КМ 3 (>25% *Cu*) по ГОСТ Р 52998 2008 (45,1 тыс. т *Cu*; 6,7 т *Au*; 38,4 т *Ag*), и гравитационного золото-серебросодержащего по ТУ 117 2 8 75 (3,1 т *Au*; 0,9 т *Ag*), а также железосодержащего промпродукта (хвосты медной флотации). Его переработка совместно с рудой из текущей добычи предусмотрена на II этапе (с 2035 г.) после ввода линии магнитной сепарации. Сквозное извлечение в готовую продукцию на I этапе работы ОФ составит: *Cu* — 87,2%; *Au* — 82,5%; *Ag* — 56,8%. Разделение первичной переработки руды на этапы обусловлено необходимостью строительства железнодорожной линии протяжённостью 125 км от станции Газимуровский Завод до объектов будущего ГОКа.

В России также реализуется ряд проектов на базе средних по запасам меди месторождений как собственно медных руд — сульфидных медно-никелевых в Красноярском крае (Кингашское, Верхнекингашское, Масловское, Черногорское) и Амурской области (Кун-Маньё), медноколчеданных Урала (Ново-Шайтанское в Свердловской области), так и комплексных медьсодержащих руд — малосульфидных платинометалльных месторождениях Фёдорова Тундра в Мурманской области и Викша в Республике Карелия.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МЕДИ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовали 465 лицензий на право пользования недрами: 91 на разведку и добычу меди (в т. ч. в качестве попутного компонента), 58 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 316 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 301 лицензию, выданную по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) действовало 77 лицензий на право пользования недрами: 15 на разведку и добычу меди (в т. ч. в качестве попутного компонента), 5 совмещённых и 57 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 54 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

Основные геологоразведочные работы (ГРР), проводимые за счёт собственных средств недропользователей в 2014–2023 гг., были сосредоточены на объектах с существенно медным оруденением, представленным тремя геолого-промышленными типами — медно-порфировым, сульфидным медно-никелевым и медноколчеданным с преобладанием первых двух (рис. 10). Доля средств, затраченных на проведение ГРР на объектах этих трёх типов, в разные годы составляла 69–92%. В отдельные годы повышались доли затрат на объекты ещё двух существенно медных типов — скарнового и медистых песчаников. При этом до 2021 г. в структуре затрат для объектов всех типов преобладали работы разведочной стадии, с 2021 г. преобладают работы ранних стадий.

В 2023 г. недропользователи затратили на проведение ГРР на существенно медных и медь-

содержащих объектах 11,9 млрд руб. (против 7,9 млрд руб. в 2022 г. — +51%). В 2024 г. затраты могут сократиться до 11 млрд руб.

В 2023 г. на государственный учёт поставлено 4 коренных месторождения с запасами меди. Три из них существенно медные медноколчеданные: Верхнее-Золотое в Приморском крае (311,1 тыс. т), Новопетровское в Республике Башкортостан (184,8 тыс. т) и Светлинское в Оренбургской области (121,5 тыс. т) (табл. 4). Ещё на одном месторождении — медно-золоторудном Талатуйском в Забайкальском крае, разрабатываемом на другие компоненты (золото и серебро), по результатам разведочных работ дополнительно учтены забалансовые запасы меди (3,4 тыс. т).

Основной вклад в прирост запасов категорий $A+B+C_1$ в 2023 г. обеспечили разведочные работы на Култуминском месторождении в Забайкальском крае (табл. 4), кроме того, получен их прирост при эксплуатационно-разведочных работах на Томинском и Михеевском месторождениях в Челябинской области, Октябрьском и Талнахском в Красноярском крае.

По итогам 2023 г. суммарный прирост запасов категорий $A+B+C_1$ за счёт разведки и переоценки компенсировал их убыль при добыче только на 89,4% (рис. 11). В целом с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы меди уменьшились: категорий $A+B+C_1$ — на 173,9 тыс. т, категории C_2 — на 213,6 тыс. т. (рис. 12).

Для расширения сырьевой базы действующих и перспективных производств недропользователи продолжают разведочные работы на флангах и глубоких горизонтах месторождений существенно медных типов руд: медноколчеданном Гайском (Оренбургская обл.), сульфидных медно-никелевых Талнахском и Октябрьском (Красноярский край) и др. (рис. 13).

Несмотря на наличие мощной сырьевой базы меди в долгосрочной перспективе Россия может столкнуться с дефицитом её запасов, поскольку перспективы их прироста невысоки (рис. 14) — прогнозные ресурсы страны категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 11,2 млн т металла. Такое количество при сохранении показателя погашения запасов в результате добычи на уровне 2023 г. будет исчерпано в течение примерно 10 лет.

Если в структуре балансовых запасов ведущая позиция принадлежит сульфидно-медно-никелевому типу руд, то в прогнозных ресурсах наиболее достоверных категорий — медно-порфировому типу: на долю таких объектов приходится 39,1% ресурсов категории P_1 и 26,3% — категории P_2. Вторым по значимости типом руд является медноколчеданный: 28,4% ресурсов категории P_1 и 43,3% — категории P_2. С рудами сульфидно-медно-никелевого типа связано лишь 11,5% ресурсов категории P_1 и 18,4% — P_2. К значимым также относится медьсодержащий колчеданно-полиметаллический тип, вносящий ещё 6,8% ресурсного потенциала по категории P_1 и 9,8% — по категории P_2. Среди остальных восьми типов локальное значение имеют объекты двух типов: медистые глины и скарны, а также малосульфидный платинометалльный медно-никелевый — в сумме 6,7% по категории P_1 и 2% — по P_2.

Территориальное распределение объектов с оценёнными прогнозными ресурсами рассматриваемых категорий в целом соответствует географии балансовых запасов и связано как с традиционными районами добычи меди (Урал, Алтай, Норильский промышленный район, Кольский полуостров и др.), так и перспективными центрами добычи — Хабаровский край и Чукотский АО (рис. 15).

По качеству оруденения объекты с ресурсным потенциалом уступают месторождениям,

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на существенно медных и медьсодержащих объектах за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

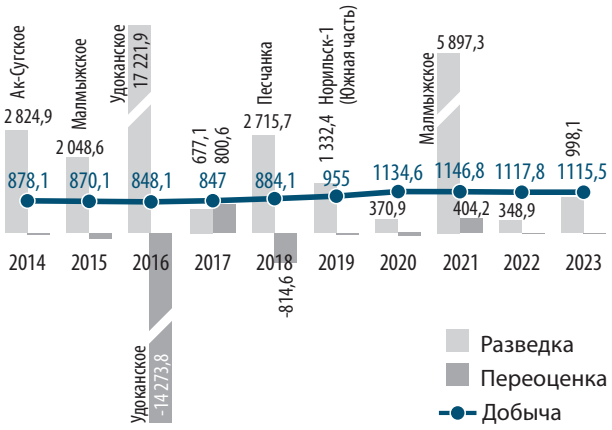
Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРР на медь, проведённых за счёт собственных средств недропользователей в 2023 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
				$A+B+C_1$	C_2
Верхнее-Золотое (Приморский край)	Медноколчеданный	ООО «Восьмая Горно-Геологическая Компания»	Разведка (впервые учитываемое)	82,5	228,6
Новопетровское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	ООО «Новопетровское»	Разведка (впервые учитываемое)	95,6	89,2
Светлинское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	АО «Ормет»	Разведка (впервые учитываемое)	82,4	39,1
Култуминское (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	ООО «Култуминское»	Разведка	543,4	-347
Быстринское (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)	Переоценка	0	-26,8

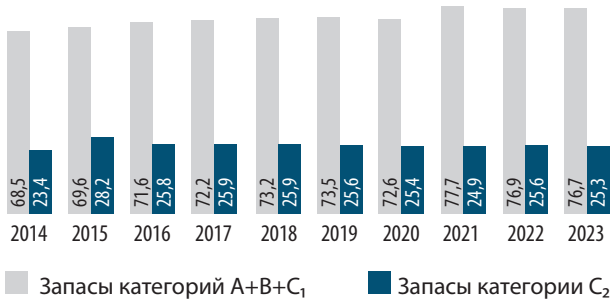
Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов меди категорий $A+B+C_1$ и её добычи из недр в 2014–2023 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов меди в 2014–2023 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

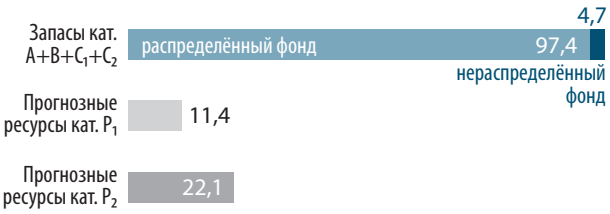
запасы которых находятся на государственном учёте; исключением являются отдельные объекты медно-порфирового типа и медистых глин и скарнов.

Прогнозные ресурсы меди категорий P_1 и P_2 апробированы на 140 объектах, включая один объект в Российском разведочном районе в Тихом океане (189,6 тыс. т *Cu* категории P_1). Однако на воспроизводство запасов меди могут оказать влияние только 42 объекта, локализованные ресурсы категорий P_1 и P_2 которых, в зависимости от объекта, составляют от 200 и от 300 тыс. т меди соответственно. Наиболее значимыми среди них являются существенно медные объекты: Баимский рудный узел в Чукотском АО, Салаватское и Западное рудопроявления в Челябинской области (медно-порфировый тип), Гайское месторождение в Оренбургской области (медноколчеданный тип), Октябрьское месторождение, Хараелахское рудное поле и Бурканская площадь в Красноярском крае (сульфидный медно-никелевый тип). Остальные 98 объектов с меньшим ресурсным потенциалом существенного влияния на воспроизводство запасов меди оказать не могут.

Рис. 13 Основные объекты проведения геологоразведочных работ на медь за счёт всех источников финансирования в 2023–2024 гг.

Источник: данные Роснедр

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов меди, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

В 2023 г. ГРР ранних стадий, направленные на воспроизводство сырьевой базы меди, были обеспечены бюджетным финансированием в размере 0,71 млрд руб. (-28% относительно показателя 2022 г.) (рис. 16). Основная часть затрат (0,49 млрд руб.) пришлась на поиски объектов медьсодержащих полиметаллических руд в Алтайском крае и медно-порфировых руд в Хабаровском крае, Чукотском АО, Магаданской и Новосибирской области в рамках Комплекса процессных мероприятий (КПМ) Госпрограммы (ГП) «ВИПР». Остальная часть бюджетных средств (0,22 млрд руб.) была направлена на оценочные работы на медно-цинковоколчеданные руды в Республике Башкортостан и поисковые работы на полиметаллические руды в Алтайском крае по Федеральному проекту (ФП) «Геология: возрождение легенды».

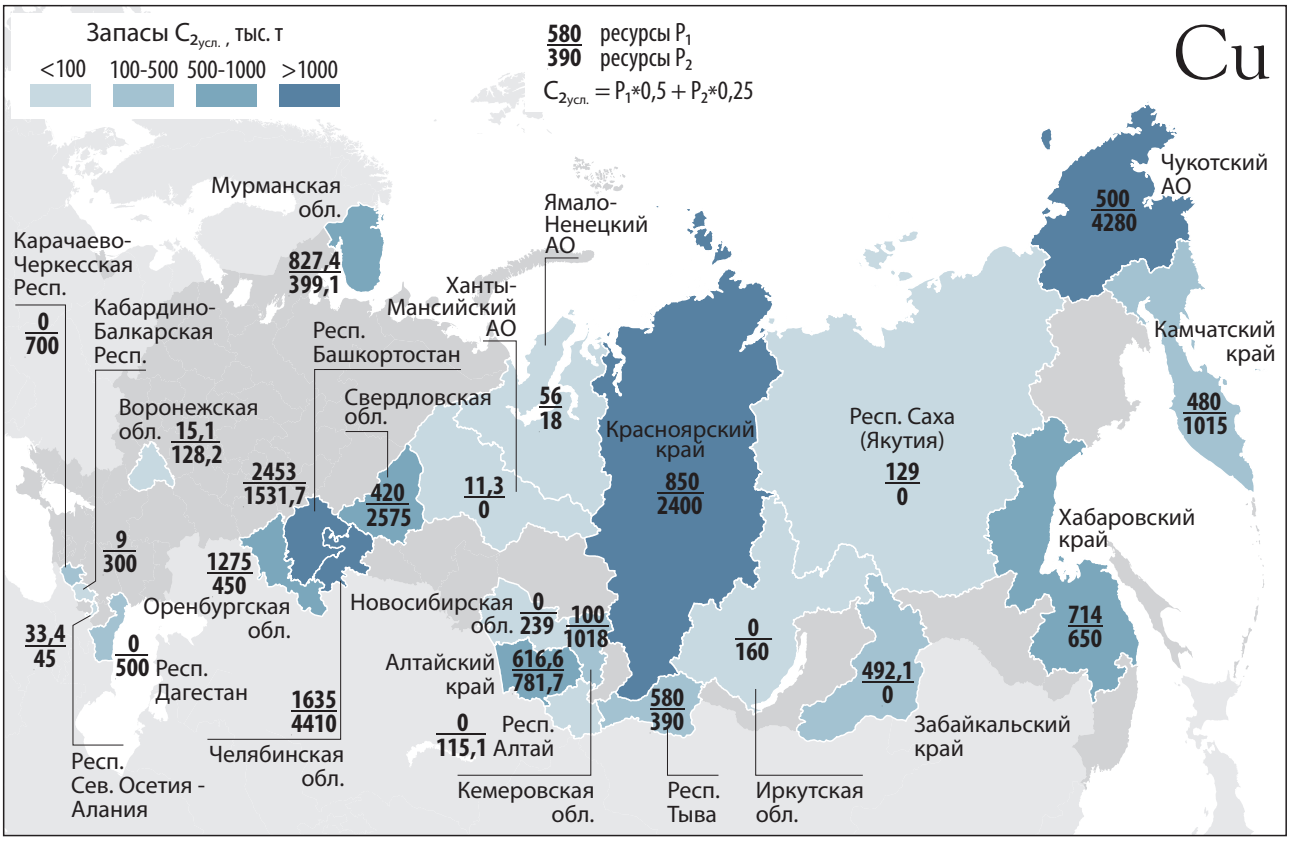
В 2024 г. на ГРР ранних стадий предусмотрено бюджетное финансирование в размере 0,56 млрд руб., включая 0,23 млрд руб. по ФП «Геология: возрождение легенды».

По завершённым в 2023 г. поисковым работам прирост прогнозных ресурсов меди не получен.

В 2023 г. в рамках КПМ ГП «ВИПР» были продолжены поисковые работы на медно-порфировые руды на Базовом рудном поле (Чукотский АО), завершение которых планируется в 2025 г.

В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» в 2023 г. продолжены поисковые работы на полиметаллические руды на Кандидатской площади (Алтайский край) с завершением работ в 2024 г. с ожидаемым приростом прогнозных ресурсов меди категории P_1 в количестве

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов меди категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

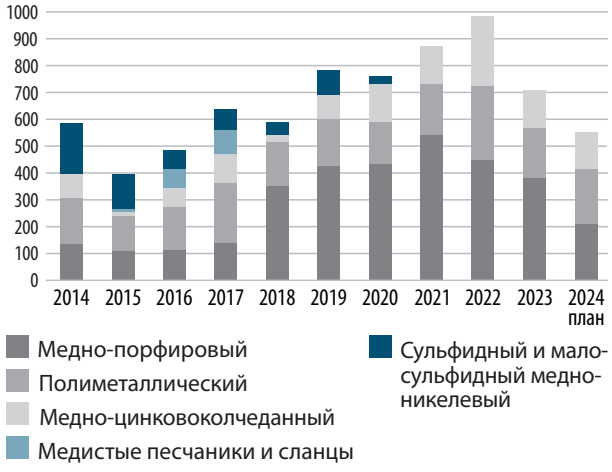
50 тыс. т и категории P_2 — 110 тыс. т. Кроме того, в Республике Башкортостан в 2024 г. завершаются оценочные работы на медно-цинковоколчеданные руды в пределах Южно-Подольского рудопроявления с ожидаемым приростом запасов меди категорий C_1 — 40 тыс. т и C_2 — 160 тыс. т.

В 2024 г. в рамках КПМ ГП «ВИПР» запланированы поисковые работы на медно-порфировые руды на Среднем Урале с приростом прогнозных ресурсов меди категорий P_1 — 100 тыс. т, P_2 — 500 тыс. т, а также оценочные работы на медьсодержащие полиметаллические руды в Алтайском крае с приростом запасов меди категории C_1+C_2 в количестве 75 тыс. т.

Среднесрочной программой ГРР на ТПИ Роснедра предусматриваются поиски и оценка меднорудных объектов на Дальнем Востоке в рамках планируемого II этапа ФП «Геология: возрождение легенды».

Кроме того, этой же программой предусматриваются прогнозно-минерагенические работы на медно-порфировое оруденение в Забайкальском крае (Аленгуйская площадь) и медьсодержащие

Рис. 16 Динамика финансирования ГРР на медьсодержащих объектах за счёт средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

полиметаллические руды в Алтайском крае (Золотушинская площадь), нацеленные на выделение участков для проведения поисковых работ.

Работы, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку месторождений меди, также ведут недропользователи.

На объекты медно-порфирового оруденения нацелены ГРР, проводимые ООО «Золото Забайкалья» в Забайкальском крае на участке Курунзулай и Лево-Аленуйской площади, ООО «Промышленные инвестиции» в Забайкальском крае на Лугоканской площади, АО «Томинский ГОК» на Зеленодольском участке в Челябинской области. Локализацию руд сульфидного медно-никелевого типа в Красноярском крае ведут ООО «Северная геологоразведочная компания» на Снежной площади и ООО «МНРесурсХолдинг» на участке Дальний. Выявлением медноколчеданных руд на флангах Вишневского месторождения (нижележащие горизонты) занимается ООО «Башзолото». Работы на медистые песчаники и сланцы проводят ООО «Бетта Купрум» на участке Лев. Сангиях в Забайкальском крае и ООО «Тигирголь» на Печищенской площади в Красноярском крае. С перспективами скарнового оруденения связаны работы АО «Святогор» в Свердловской области на Чащёвском рудном поле.

Таким образом, достаточно крупная и развитая сырьевая база меди позволяет России входить в число крупнейших мировых производителей этого металла. Ввод в эксплуатацию новых месторождений позволит стране в 2030-х гг. удвоить добычу и войти в первую пятёрку мирового рейтинга продуцентов рудничной меди. При этом в структуре добычи продолжит возрастать доля руд медистых песчаников и сланцев и медно-порфировых объектов. География мededобывающей отрасли расширится — её новые центры появятся на Дальнем Востоке (Чукотский АО, Хабаровский и Забайкальский края). В то же время новые инвестиционные проекты базируются на месторождениях, расположенных вдали от действующих горнопромышленных центров (Песчанка, Удоканское, Малмыжское, Култуминское) и требующих значительных капиталовложений в их освоение. Проект освоения лишь одного из этих объектов — Удоканского — предусматривает создание интегрированного металлургического производства по получению катодной меди. Товарной продукцией остальных проектируемых горнодобывающих предприятий будет медный концентрат — продукт с низкой добавленной стоимостью, который из-за удалённости будущих предприятий от металлургических центров страны будет в непереработанном виде направляться на экспорт. При этом развитие медной промышленности в таких странах как ДР Конго и Индонезия, напротив, характеризуется последовательной минимизацией поставок необработанного сырья на внешний рынок и переходом к торговле продукцией более высокого передела. В связи с этим весьма актуально создание центра цветной металлургии на Дальнем Востоке, что будет иметь не только экономическое, но и социальное и геополитическое значение.

Основным направлением ГРР ранних стадий, выполняемых за счёт средств федерального бюджета, остаются поиски меднорудных объектов в традиционных регионах: медно-порфировых руд на Дальнем Востоке, порфировых и медно-цинковоколчеданных руд в старейших горнорудных районах Урала, а также медьсодержащих полиметаллических руд в традиционных горнорудных районах Сибири. Важным изменением структуры ГРР ранних стадий является увеличение доли оценочных работ.

В среднесрочной перспективе сохраняют актуальность поисковое изучение площадей и оценка выявленных в их пределах потенциальных месторождений меди в рамках продолжения федерального проекта «Геология: возрождение легенды» (II этап).

Важным направлением работ ранних стадий станет проведение специализированных прогнозно-минерагенических работ в пределах слабо изученных территорий с целью локализации площадей, перспективных для постановки поисковых работ на меднорудные объекты.

НИКЕЛЬ Ni

Состояние сырьевой базы никеля Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [2]	
Запасы	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	20 984,3 (+3,8%) ↑	7 543,9 (–1,8%) ↓	20 810,5 (–0,8%) ↓	7 496,4 (–0,6%) ↓	20 570,3 (–1,15%) ↓	7 473,5 (–0,3%) ↓
доля распределённого фонда, %	94,3	85,5	94,3	85,4	94,2	85,3

	на 01.01.2024 [3]		
Прогнозные ресурсы	**P$_1$**	**P$_2$**	**P$_3$**
количество, тыс. т	2 253,5*	5 674	5 500

* с учётом ресурсов Российского разведочного района в Тихом океане в количестве 225,9 тыс. т

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы никеля Российской Федерации, тыс. т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт разведки	1 051,3 [1]	81,4 [1]	32,9 [2]
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт переоценки	0 [1]	35,4 [1]	0 [2]
Добыча, в том числе: • из недр • из техногенных месторождений	271,3 [1] 266,3 [1] 5 [1]	285,7 [1] 278,2 [1] 7,5 [1]	266,9 [2] 260,2 [2] 6,7 [2]
Производство никелевых концентратов	4 737,3 [1]	5 331,6 [1]	4 925,7 [2]
Производство никеля в концентратах *	202,1 [1]	225,9 [1]	210,96 [2]
Производство первичного никеля [3]	145,8	164,3	156,5

* без учёта богатых руд, отправляемых на металлургический передел без обогащения

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные) и данные ФГБУ «Росгеолфонд», 3 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Никель входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, никель относится к полезным ископаемым первой группы, запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики удовлетворяют её необходимые потребности до 2035 года.

Степень освоенности сырьевой базы высокая — недропользователям передано более 90% запасов, при этом в разработку вовлечено почти две трети. В стране функционируют предприятия, на которых реализовано производство полного цикла — от переработки сырья до выпуска металла.

Их деятельность полностью обеспечивается за счёт собственного сырья, на экспорт направляется незначительный объём никелевых концентратов с объектов, не интегрированных в структуру полного цикла. Рафинированный никель высокого качества с содержанием металла 99,97% является основным товарным продуктом, поставляемым на мировой рынок. Внутренний спрос на никель низкий и практически полностью обеспечивается за счёт собственного производства.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА НИКЕЛЯ

Сырьевая база никеля России по своим масштабам и качеству руд разрабатываемых месторождений позволяет занимать стране ведущее положение на мировом рынке никеля, обеспечивая 5,7% (IV место) его мирового производства в рудах и концентратах (табл. 1). Основу отечественной сырьевой базы составляют комплексные месторождения сульфидного медно-никелевого типа; они же обеспечивают всю добычу в стране. Подчинённое значение имеют месторождения силикатных руд, разработка которых приостановлена по экономическим причинам.

Ресурсы никеля, выявленные на территории 45 стран, превышают 429 млн т (табл. 1), 62,2% из них сосредоточены в Индонезии, России, Канаде, Филиппинах, Новой Каледонии и Австралии. Запасы никеля заключены в недрах 29 стран и оцениваются в 133,1 млн т; большая их часть также находится в Индонезии (41,3%), Австралии (6,5%), Новой Каледонии (5,3%), Филиппинах (3,6%) и Канаде (1,7%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений никеля приходится 19,3% мировых запасов.

По предварительным данным, в 2023 г. мировое производство никеля в товарных рудах и концентратах составило около 3,7 млн т (+14,4% к 2022 г.), наибольший рост отмечен в Индонезии (+28,6%) и Канаде (+26,4%).

Минеральное сырьё перерабатывается в первичный никель, представленный двумя типами: высокосортный (катоды, брикеты, карбонильный никель, химические соединения), получаемый из сульфидных и латеритных руд, и низкосортный (ферроникель и оксид никеля), производимый только из латеритных руд. По данным *International Nickel Study Group* (*INSG*), в 2023 г. мировой выпуск первичного никеля составил 3,4 млн т (+9,7%). В структуре его производства, по оценке ПАО «ГМК «Норильский никель», доля высокосортного металла составила 41%, низкосортного — 59%.

Основными месторождениями никеля являются магматические сульфидные медно-никелевые и силикатные никелевые коры выветривания.

Таблица 1 Минеральные ресурсы никеля и его производство в рудах и концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Индонезия	*Mineral Resources*	174,2 [1]	40,6 (1)	2 030 [2]	55,2 (1)
Филиппины	*Mineral Resources*	18,9 [3]	4,4 (4)	387 [2]	10,5 (2)
Новая Каледония	*Mineral Resources*	11,7 [3]	2,7 (5)	231,2 [2]	6,3 (3)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	28 [4]	6,5 (2)	211 [4]	5,7 (4)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	10,5 [5]	2,4 (6)	149,1 [5]	4,1 (5)
Канада	*Mineral Resources*	23,7 [3]	5,5 (3)	122,2 [2]	3,3 (6)
Прочие	*Mineral Resources*	162,2 [3]	37,8	548 [2]	14,9
Мир	**Минеральные ресурсы**	**429,2**	**100**	**3 678,5**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *The Geological Agency, Indonesian Ministry of Energy and Mineral Resources Repository*, 2 – *International Nickel Study Group*, 3 – *The Nickel Institute*, 4 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные) и данные ФГБУ «Росгеолфонд», 5 – *Australian Government*

В **Индонезии**, лидирующей среди продуцентов никелевого сырья, разрабатываются месторождения в латеритных корах выветривания, суммарные запасы которых оцениваются в 55 млн т никеля. В 2023 г. страна обеспечила более 55% мировой добычи металла, увеличив её на 451 тыс. т (+28,6%). С 2020 г. добываемая руда, на экспорт которой был введён запрет, в полном объёме перерабатывается в черновой ферроникель и промежуточные продукты металлургического передела никеля внутри страны; это было обеспечено вводом новых мощностей кислотного выщелачивания под высоким давлением (*HPAL*). В планах правительства страны к 2030 г. также нарастить в 4 раза (до 1 млн т) мощности по выпуску никеля для аккумуляторных батарей. Получаемый в стране ферроникель практически полностью экспортируется в Китай (в 2023 г. — 98,1% экспорта). В 2023 г. сохранился рост поставок промежуточных продуктов переработки никеля (в 1,6 раза относительно 2022 г.), большая их часть (88,8%) также пришлась на Китай. В 2023 г. из-за нехватки собственного сырья для заводов *HPAL* вследствие задержки квот на его добычу и неблагоприятных погодных условий осуществлялся импорт никелевой руды из Филиппин (374,5 тыс. т).

Второе место по добыче никелевых руд занимают **Филиппины**. Здесь также разрабатываются латеритные месторождения силикатных никелевых руд (их суммарные запасы — 4,8 млн т металла), но по качеству они уступают индонезийским. В 2023 г. добыча никеля увеличилась на 7,5%, что было обусловлено постепенным (начиная с 2022 г.) снятием экологических ограничений на развитие горнодобывающего сектора страны в связи с изменением государственной политики. Основная часть добытой руды поставляется на переработку в Китай. Страна также осуществляет экспорт промежуточных продуктов переработки никеля (около 14% добычи), выпускаемых на двух *HPAL*-предприятиях — Корал-Бэй (*Coral Bay*) и Таганито (*Taganito*), совместно принадлежащих компаниям *Nickel Asia Corp*. и *Sumitomo Metal Mining*. Их установленная мощность — 24 и 30 тыс. т смешанного никель-кобальтового осадка, содержащего около 57% *Ni* и 4% *Co*, соответственно. Главный получатель этих продуктов — Япония.

В **Новой Каледонии** сосредоточены латеритные месторождения Монео (*Moneo*), Накети (*Nakety*), Куаua (*Kouaoua*), Непуи-Копето (*Nepoui-Kopeto*), Горо (*Goro*) и др. с суммарными запасами никеля 7,1 млн т. Их разработку ведут компании *Eramet Group*, *Sociétédes Minesdela Tontouta* и *Prony Resources New Caledonia consortium*. В 2023 г. добыча никеля увеличилась на 15,6% благодаря более благоприятным погодным условиям по сравнению с предыдущим годом. Добываемые руды преимущественно поступают на экспорт, основными направлениями которого являются Южная Корея, Япония и Австралия. Часть сырья перерабатывается внутри страны в промежуточные продукты металлургического передела никеля и ферроникель, основным направлением их сбыта является Китай.

В **Австралии** добыча никеля ведётся из месторождений сульфидного и силикатного типов (их суммарные запасы — 8,6 млн т металла). Производимые руды и концентраты в основном перерабатываются внутри страны с получением промежуточных продуктов никеля и рафинированного металла. В 2023 г. уменьшились рудничное производство никеля (на 5,9 тыс. т — до 149,1 тыс. т) и производство рафинированного металла (на 4,2 тыс. т — до 92,3 тыс. т), выпуск промежуточных продуктов, напротив, увеличился (на 9,8 тыс. т — до 43,7 тыс. т). В период до 2026 г. ожидается дальнейшее сокращение рудничного производства металла и, как следствие, продуктов его переработки (включая рафинированный металл). Причиной этого будет остановка добычи по экономическим причинам на ряде рудников: Маунт Кейт (*Mt Keith*) и Ленстер (*Leinster*) компании *BHP Billiton*, Рейвенсторп (*Ravensthorpe*) компании *First Quantum Minerals Ltd*. и др.

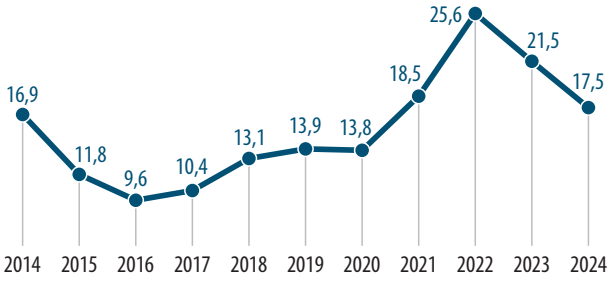
В **Канаде** добыча никеля осуществляется на сульфидных медно-никелевых месторождениях, сосредоточенных в пров. Онтарио, Манитоба, Ньюфаундленд-Лабрадор, Квебек (суммарные запасы — 2,2 млн т никеля). В 2023 г. рудничное производство металла увеличилось на 26,4% (до 122 тыс. т), что было вызвано стабильной работой рудника Рэглан (*Raglan*) компании *Glencore Plc*. после длительной забастовки в 2022 г. и увеличением добычи на месторождениях Куппер-Клиф (*Copper Cliff*) и Крейтон (*Creighton*) компании *Vale*. Полученные концентраты в основном перерабатываются в рафинированный металл, значительная часть которого (49%) экспортируется в США. Крупным импортёром канадского металла также являются Нидерланды (14%).

Основной сферой потребления никеля является производство нержавеющих и специальных сталей (по данным ПАО «ГМК «Норильский никель», 65 и 5% соответственно). Производство аккумуляторных батарей для электротранспорта

обеспечивает более 15% потребления. Также никель применяется в производстве жаропрочных сплавов и суперсплавов (8%), при нанесении гальванических покрытий и никелировании (6%), на прочие области расходуется ещё около 1%.

В 2023 г., по данным *INSG*, **мировое потребление** никеля составило около 3,2 млн т против 3,0 млн т в 2022 г. (+7,8%). Крупнейшим потребителем металла являлся Китай, обеспечивший около 60% мирового показателя. По ожиданиям *INSG*, в 2024 г. оно вырастет до 3,4 млн т. В период до 2030 г. динамика спроса на никель будет зависеть от его использования в производстве тяговых аккумуляторных батарей для электротранспорта на ведущих рынках (Китай, Европа, Северная Америка) и от мер по стимулированию развития этого сегмента потребления металла, принимаемых государственными регуляторами. В сценарных прогнозах Международного Энергетического Агентства (*International Energy Agency*) использование никеля в сфере чистой энергетики (при определяющей позиции электротранспорта — более 62%) может увеличится с 478 тыс. т в 2023 г. до 1 585–2 794 тыс. т к 2030 г. При этом вклад данного направления потребления в мировой спрос увеличится с текущих 15,4% до 36–50%.

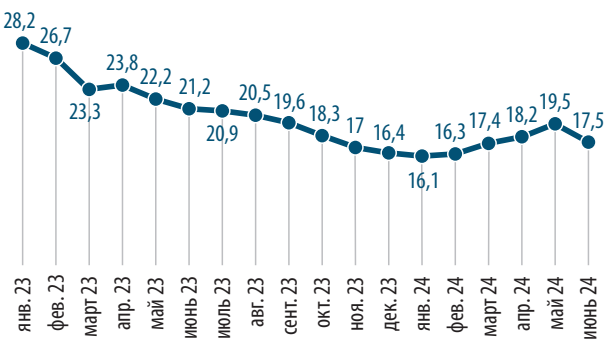
Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированный никель в 2014–2024 гг.*, тыс. долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный никель в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., тыс. долл./т



Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

До 2017 г. цены на никель в целом снижались (рис. 1), что было вызвано его перепроизводством, последовавшим за запуском в 2006–2008 гг. большого количества никелевых предприятий. Восстановление биржевой стоимости металла началось только с середины 2017 г. на фоне увеличения спроса со стороны китайских металлургов.

В 2020 г. котировки никеля вначале находились под влиянием пандемии *COVID-19*, следствием которой стало их снижение. Последовавшее стимулирование мировой экономики и возобновление работы приостановленных китайских металлургических предприятий привело к их росту. Тем не менее среднегодовая цена за 2020 г. оказалась ниже показателя 2019 г. на 1%. В 2021 г. на рост котировок никеля (+34,2% к среднегодовому показателю за 2020 г.) влияли сбои поставок со стороны компаний *Vale* и ПАО «ГМК «Норильский никель», а также сокращение складских запасов на Лондонской бирже металлов (ЛБМ — *London Metal Exchange*), что вызвало дефицит предложения никеля; по оценке *INSG*, он составил 169 тыс. т. В 2022 г. обострение геополитической ситуации, спекулятивные ожидания в отношении прекращения поставок металла из России и возможного введения пошлин на экспорт никеля из Индонезии, несмотря на переход рынка в состояние профицита (97 тыс. т по данным *INSG*) привели к дальнейшему росту цен на никель (+38,8% по итогам года).

В 2023 г. наращивание выпуска никелевой продукции в Китае и Индонезии на фоне слабой активности металлоёмких отраслей промышленности Китая, США и Европы вновь привело к профициту никеля (163 тыс. т по оценке *INSG*) и отрицательной динамике котировок (рис. 2). Негативное влияние на ситуацию также оказала нестабильность банковского сектора США. Среднегодовая цена на металл снизилась на 16,1%.

В начале 2024 г. цена на никель на фоне сохранения рыночного профицита достигла минимума — в начале февраля она опустилась до 15,6 тыс. долл./т; ранее, сопоставимые и более низкие значения отмечались в период с ноября 2019 по ноябрь 2020 гг. Последующий переход котировок к кратковременному росту обусловили сокращение поставок из ряда стран (Австралии,

Новой Каледонии и др.), а также принятие ЛБМ в апреле 2024 г. решения о прекращении операций с российским металлом (до запрета на его долю приходилось около трети запасов биржи). В июне из-за сохраняющегося избыточного предложения цены на никель вновь перешли к снижению.

По ожиданиям *INSG*, профицит никеля сохранится до конца 2024 г. и в итоге составит 109 тыс. т. По оценкам *Bloomberg* и *Macquarie Group*, рынок никеля будет находиться под давлением избыточных поставок в количестве 150–175 тыс. т в год до 2027 г. Эту избыточность в основном будет обеспечивать металл, полученный из латеритного сырья. Стабилизации ситуации и укреплению цен могут способствовать возможные меры государственного стимулирования экономик Китая, США и Евросоюза, а также не прогнозируемые заранее нарушения поставок металла по любым причинам (политическим, природным, техническим, экологическим или социальным).

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НИКЕЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы никеля, заключённые в недрах 46 месторождений, составили 28 043,8 тыс. т. Ещё 15 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы никеля в целом по стране составляют 3 326,2 тыс. т.

Кроме того, учитываются 3 техногенных месторождения (расположены в Мурманской области и Красноярском крае), суммарные балансовые запасы которых составляют 171,1 тыс. т.

По минеральному составу руд месторождения подразделяются на существенно никелевые (51 объект) и никельсодержащие (10 объектов).

Собственно никелевые месторождения, в которых сосредоточены основные запасы, представлены двумя геолого-промышленными типами (ГПТ): сульфидным медно-никелевым (29 объектов) и силикатным никелевым (22 объекта); руды обоих типов являются комплексными.

К основным компонентам медно-никелевых руд относятся никель, медь, часто — металлы платиновой группы (в основном палладий и платина), к попутным — кобальт, золото, серебро, селен, теллур, сера. Руды подразделяются на 3 промышленных типа: сплошные (3–6% *Ni*), вкрапленные (0,3–0,7% *Ni*) и прожилково-вкрапленные экзоконтактовые (около 1% *Ni*). К последнему типу также относится «медистый» тип, выделяемый в объектах Норильского рудного района. Наибольший промышленный интерес представляют сплошные и «медистые» руды, при этом в структуре запасов преобладают вкрапленные разности.

Месторождения медно-никелевых руд разведаны на территории пяти субъектов Российской Федерации. В их числе 8 объектов, запасы никеля каждого из которых превышают 1 млн т. Основу никелевой сырьевой базы страны составляют месторождения Красноярского края, в меньшей степени — Мурманской области, где расположены крупнейшие рудные районы — Норильский и Печенгский соответственно (рис. 3, табл. 2).

На севере Красноярского края локализованы медно-никелевые месторождения Норильского района — уникальные по масштабу запасов Октябрьское и Талнахское, крупные Норильск I, Масловское и Черногорское. В структуре запасов месторождений Октябрьское, Талнахское и Норильск I вкрапленными рудами представлено 64,2% (0,34–0,52% *Ni*), 28,8% — сплошными рудами (3% *Ni*), и 7% — «медистыми» разностями (0,98% *Ni*). Остальные месторождения района сложены вкрапленными рудами, среднее содержание *Ni* в них находится в диапазоне 0,2–0,35%.

На юге Красноярского края в Кингашском рудном районе разведаны крупные Кингашское и Верхнекингашское месторождения, которые обеспечивают 8,1% балансовых запасов страны. Их руды представлены вкрапленными разностями, по содержанию *Ni* они относятся к бедным (0,41–0,47%).

В месторождениях Печенгского рудного района Мурманской области заключено 10,7% балансовых запасов страны. Наиболее крупные запасы сосредоточены в Ждановском месторождении. Руды печенгских объектов преимущественно представлены вкрапленными разностями; среднее содержание *Ni* по крупным месторождениям района не превышает 0,7%, в мелких оно достигает 7,3%.

Запасы Амурской области (4,3% российских) в полном объёме заключены в медно-никелевых рудах месторождения Кун-Маньё. Руды вкрапленные, среднее содержание *Ni* в них 0,71%.

Медно-никелевые месторождения вкрапленных руд Воронежской области (Еланское и Ёлкинское) и богатых руд Камчатского края (Шануч) составляют соответственно 2,2% и 0,15% балансовых запасов России.

Рис. 3 Распределение запасов никеля между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Таблица 2 Основные месторождения никеля

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ категорий $A+B+C_1$, %	Содержание *Ni* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ГМК «Норильский никель» (Заполярный филиал)						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	6 324,3	2 174,7	30,3	0,75	128,3
Талнахское (Красноярский край)		4 361,9	1 356,3	20,4	0,65	87,1
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Ждановское (Мурманская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	1 293,7	446,1	6,2	0,67	29,7
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»); ООО «Таймырская ГМК» (ГК «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	1 383	376,7	6,3	0,33	12,4
ПАО «Комбинат Южуралникель», ООО «Техномет»						
Буруктальское* (Оренбургская обл.)	Силикатный никелевый	1 327,6	157,1	5,3	0,63	0
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	591,3	120,1	2,5	0,35	0

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ категорий $A+B+C_1$, %	Содержание *Ni* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Верхнекингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	852,3	347,4	4,3	0,47	0
Кингашское (Красноярский край)		700	382,5	3,9	0,41	0
АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*)						
Кун-Маньё (Амурская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	1 097,4	120,1	4,3	0,71	0
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	216,4	285,9	1,8	1,16	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Серовское (Свердловская обл.)	Силикатный никелевый	285,7	78,5	1,3	0,7	—
	Бобово-конгломератовый железный	359,3	521,7	3,1	0,16	—

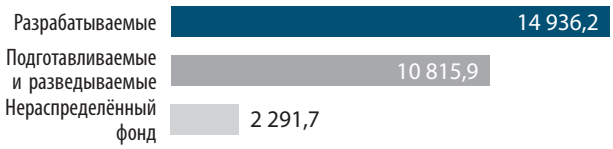
* часть запасов учитывается в нераспределённом фонде недр

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Основным компонентом силикатных руд является никель, попутным — кобальт. Объекты этого типа выявлены на территории Оренбургской, Свердловской и Челябинской областей. По содержанию *Ni* (в среднем <1%) месторождения уступают зарубежным аналогам. Наиболее крупные по запасам — Буруктальское и Серовское.

К никельсодержащим типам руд, в которых никель является попутным компонентом, относятся малосульфидные платинометалльные, бобово-конгломератовые железные, бурые железняки с асболанами, арсенидные никель-кобальтовые. Основное количество запасов попутного никеля заключено в малосульфидных платинометалльных месторождениях — они разведаны в пределах Мурманской области и Республики Карелия (1,8% российских). Содержание *Ni* низкое (в среднем 0,13%). Товарными продуктами, которые могут быть получены при переработке малосульфидных руд, являются никель, медь, а также концентрат благородных металлов, отправляемый на аффинаж.

Рис. 4 Структура запасов никеля по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Российская сырьевая база никеля характеризуется высокой степенью освоенности — 92% балансовых запасов находятся в распределённом фонде (рис. 4). Из 29 медно-никелевых месторождений в освоение не переданы 4 с балансовыми запасами и 6 — только с забалансовыми. Из 22 месторождений силикатного никеля в нераспределённом фонде находятся 17, на семи из которых учтены только забалансовые запасы. Все месторождения нераспределённого фонда мало привлекательны для инвесторов: они мелкие и содержат руды низкого качества (<1% *Ni*).

СОСТОЯНИЕ НИКЕЛЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

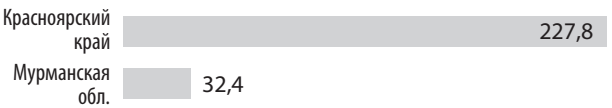
За последние 10 лет добыча никеля из недр сократилась примерно на 18,4% по сравнению с показателем 2014 г. Снижение добычи (на 9,4%) в 2014–2016 гг. было прежде всего связано с сокращением разработки силикатных никелевых

месторождений Урала, а также с повышением доли сравнительно бедных вкрапленных руд в структуре добычи на сульфидных медно-никелевых месторождениях и реконструкцией действующих предприятий в Красноярском крае. В 2019–2020 гг. добыча никеля из недр выросла примерно на 6% по сравнению с 2016–2018 гг. Превышение производства первичного никеля над его производством в концентратах, характеризующее 2014–2016 гг., было обусловлено производством металла не только из медно-никелевых руд (как в последующие годы), но и из силикатных, которые не подвергались обогащению перед металлургическим переделом. Кроме того, в структуре добычи на медно-никелевых месторождениях снизилась доля богатых руд, отправляемых на металлургический передел без обогащения. В 2021 г. из-за приостановки подземных рудников «Октябрьский» и «Таймырский» в Норильском районе и аварии на Норильской обогатительной фабрике (НОФ) добыча никеля сократилась на 13,4%, производство — на 15,1%. Рост добычи никеля в 2022 г. на 4,6% обусловлен ликвидацией аварийных ситуаций на подземных рудниках Октябрьского месторождения и на Норильской ОФ.

Рис. 5 Динамика добычи никеля из недр, производства никеля в концентратах и первичного металла в 2014–2023 гг., тыс. т

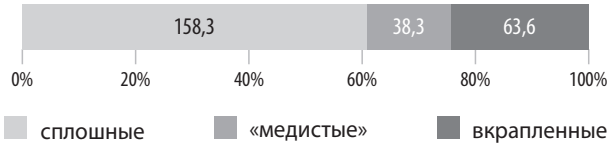
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд», открытые данные компаний

Рис. 6 Распределение добычи никеля из недр между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 7 Распределение добычи никеля ПАО «ГМК «Норильский никель» по типам руд, тыс. т



Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В 2023 г. добыча никеля из недр составила 260,2 тыс. т (-6,5% относительно 2022 г.), ещё 6,7 тыс. т было добыто из техногенных месторождений (в 2022 г. — 7,5 тыс. т). Снижение объёмов добычи никеля из недр по сравнению с 2022 г. было связано с сокращением добычи богатых и «медистых» руд в Норильском районе вследствие перехода на новое горное оборудование. После проведения его тестирования и постепенного ввода в эксплуатацию рудники в конце 2023 г. вышли на плановые показатели по добыче руды.

На обогатительных фабриках (ОФ) произведено 211 тыс. т никеля в концентратах (-6,6%). Выпуск первичного никеля составил 156,5 тыс. т (-4,7%) (рис. 5).

В 2023 г. никель добывался на семи комплексных сульфидных медно-никелевых месторождениях. Разработка силикатных объектов Урала полностью прекращена с 2018 г. Основным центром добычи является Норильский рудный район (НРР) на севере Красноярского края, где месторождения Октябрьское, Талнахское и Норильск I обеспечили 87,5% российского показателя. В Мурманской области на месторождениях Печенгской группы было добыто ещё 12,5% металла (рис. 6). Кроме того, на территории Красноярского края разрабатываются техногенные месторождения.

В Камчатском крае на месторождении Шануч в 2022–2023 гг. добыча не велась в связи с проведением горно-подготовительных работ и процедурой согласования проектной документации, её возобновление в 2024 г. также не ожидается. До 2025 г. недропользователь планирует завершить строительство флотационной обогатительной фабрики для более глубокой переработки никелевой руды.

Крупнейшей компанией, ведущей добычу никеля (100% в 2023 г.) и производящей никелевую продукцию, является вертикально-интегрированный холдинг ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель») (рис. 7); его подразделениям передана в освоение основная часть российских запасов металла.

Подразделения «Норникеля» ведут разработку комплексных сульфидных руд месторождений НРР в Красноярском крае и Печенгского рудного района в Мурманской области, полностью обеспечивая собственные перерабатывающие мощности никелевым сырьём (рис. 8). Кроме того, ООО «Медвежий ручей», входящее в структуру холдинга, эксплуатирует техногенное месторождение Хвостохранилище № 1 НОФ, сложенное отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротиновым концентратом.

В Красноярском крае эксплуатируются 3 месторождения: Октябрьское и Талнахское — Заполярным филиалом «Норникеля», Норильск I (северная часть) — ООО «Медвежий ручей».

Талнахское и Октябрьское месторождения разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработкой выделяемых промышленных типов руд: сплошных, «медистых» и вкрапленных со средним содержанием *Ni* в разрабатываемых рудах 3,26%, 0,94%, 0,51% соответственно. Богатые руды (сплошные и «медистые») в структуре запасов никеля категорий $A+B+C_1$ Талнахского и Октябрьского месторождений составляют 32,5% и обеспечивают около 91,3% добычи металла; в более бедных вкрапленных рудах заключено 67,5% запасов, они обеспечивают 8,7% добычи. Исходя из проектной производительности обеспеченность запасами Октябрьского рудника составляет более 50 лет, остальных рудников — более 100 лет. При сохранении объёмов добычи исчерпание запасов богатых руд на действующих рудниках наступит не ранее, чем через 25–30 лет. Для компенсации выбывающих добычных мощностей по сплошным рудам к эксплуатации подготавливаются запасы рудников «Северный» (Талнахское месторождение) и «Глубокий» (Октябрьское месторождение). Прирост запасов богатых руд также может быть обеспечен за счёт поисков на флангах месторождений. Так, в результате поисковых работ на западном фланге Октябрьского месторождения установлены медно-никелевые руды. В 2022–2023 гг. проведена их оценка, по результатам которой ожидается прирост запасов богатых (500 тыс. т), «медистых» (2 140 тыс. т) и вкрапленных (546 тыс. т) руд. В 2024 г. планируется проведение государственной экспертизы и утверждение запасов.

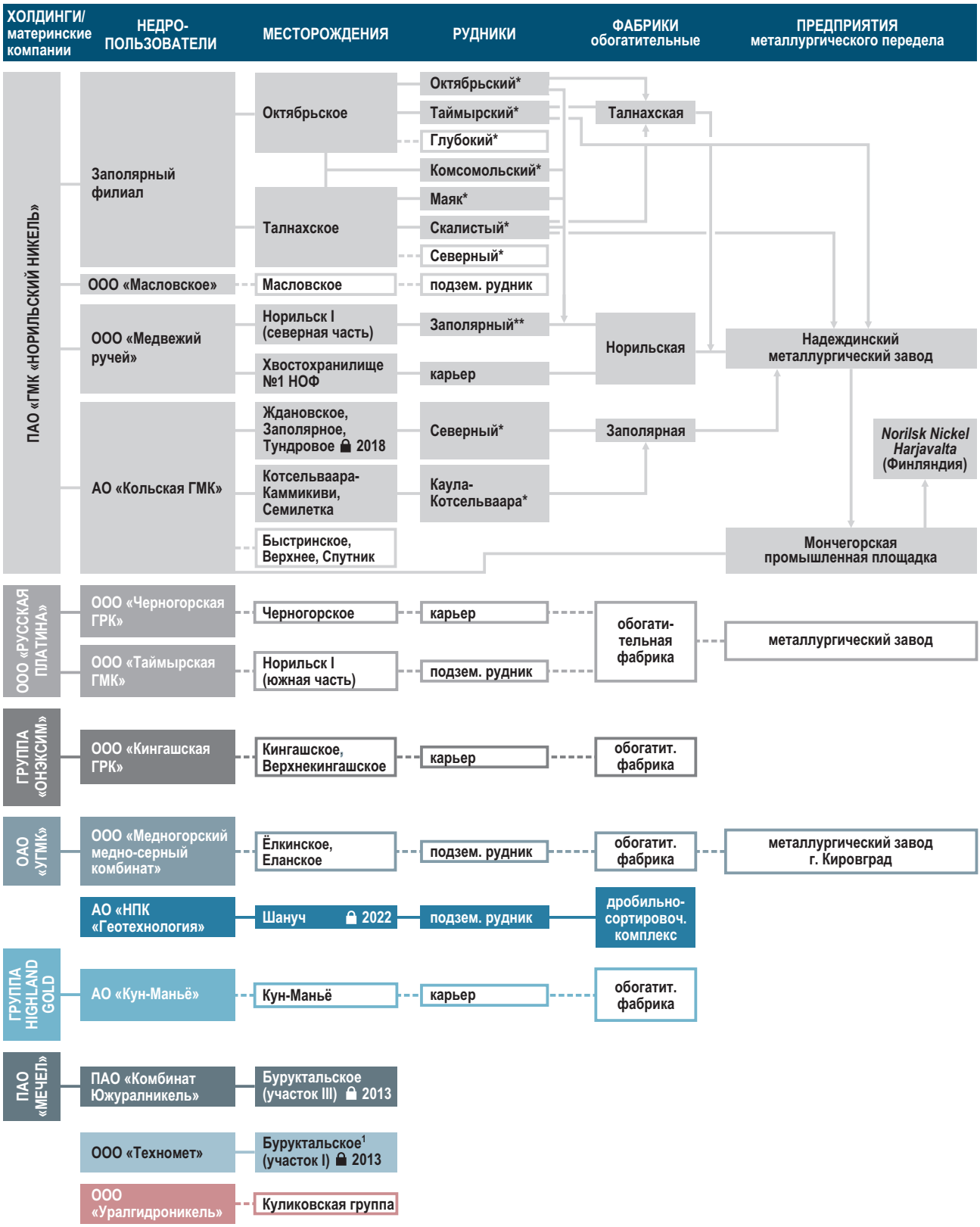
Северную часть месторождения Норильск I разрабатывает ООО «Медвежий ручей» рудником «Заполярный», на котором открытым и подземным способами добываются вкрапленные руды (среднее содержание *Ni* 0,24% для открытой и 0,36% для подземной отработки). Содержание *Ni* в них ниже, чем во вкрапленных рудах Талнахского и Октябрьского месторождений, а содержание платиноидов выше. В 2022 г. эксплуатация месторождения Норильск I была приостановлена в связи с началом работ по модернизации рудника в рамках проекта «Южный кластер» (реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь»). В результате модернизации добыча никеля в 2023 г. увеличилась на 5,5 тыс. т (+79,7%) — до 12,4 тыс. т. К 2027 г. производственные мощности рудника будут увеличены с 1,5 до 9 млн т руды в год (более 13 тыс. т никеля в год), из них 2 млн т будет добываться в шахте «Заполярная» и 7 млн т — в карьере «Медвежий ручей». Исходя из проектной производительности обеспеченность рудника запасами для открытой отработки составляет 14 лет (производительность 7 млн т руды в год), для подземной — 28 лет (производительность 4,5 млн т в год).

В Мурманской области АО «Кольская ГМК» разрабатывает подземным способом медно-никелевые месторождения Печенгской группы: Ждановское и Заполярное (рудник «Северный»), Котсельваара-Каммикиви и Семилетка (рудник «Каула-Котсельваара»). Большая часть запасов месторождений группы представлена вкрапленными рудами (0,64% *Ni*), сплошные и брекчиевидные руды составляют незначительную часть запасов. В соответствии с проектной производительностью общая обеспеченность запасами АО «Кольская ГМК» составляет 31 год, в том числе Ждановского месторождения — 32 года, Заполярного — 58 лет, Котсельваара-Каммикиви-Семилетка — 4 года. На Тундровом месторождении, входящем в группу разрабатываемых, в 2018–2023 гг. добыча не велась по техническим причинам.

На обогатительных фабриках, принадлежащих «Норникелю», из добытой вкрапленной руды получают высококачественные никелевый, медный и коллективный концентраты, металлургический передел которых ведётся на предприятиях холдинга.

Добываемые руды норильских месторождений обогащаются на двух ОФ: Талнахской (ТОФ — богатые, «медистые» и вкрапленные руды с получением никель-пирротинового, медного концентратов и металлосодержащего продукта) и Норильской (НОФ — «медистые» и вкрапленные с получением никелевого и медного концентратов). В 2023 г. переработка руды на ТОФ составила 10,7 млн т (-0,7% к 2022 г.), извлечение никеля в коллективный концентрат

Рис. 8 Структура никелевой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

* подземный рудник

** карьер и подземный рудник

[1] в 2022 г. подготовлен проект разработки

Источники: ГБЗ РФ, данные ФГБУ «Росгеолфонд», открытые данные компаний

с содержанием *Ni* 4,14% составило 89,06%. НОФ нарастила переработку руд до 8,4 млн т (+9,2%). Содержание *Ni* в концентрате составило 2,96% при извлечении 63,2%.

В планах «Норникеля» модернизация Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ-3) с увеличением переработки руды с 10 до 18 млн т/год, что позволит перерабатывать всю руду, поступающую с рудников Талнахского и Октябрьского месторождений на одном предприятии, снизить себестоимость и повысить уровень извлечения металлов на обогатительном переделе на 4–7%. В 2024 г. компания планирует завершить работы по монтажу технологического оборудования на объектах рудоподготовки и рудоподачи.

Проект «Южный кластер» помимо развития рудника «Заполярный» также предусматривает строительство новой НОФ-2, которая будет перерабатывать поступающую с него руду. Ожидается, что её I очередь производительностью 9 млн т заработает к 2027 г. и начнёт перерабатывать руду с карьера.

Модернизация и расширение рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, и ТОФ (III очередь), а также строительство новой НОФ позволят «Норникелю» нарастить добычу (примерно в 1,8 раза к 2030 г.) и выпуск товарной продукции на объектах Красноярского края.

Никелевые концентраты, полученные на ТОФ и НОФ, перерабатываются на Надеждинском металлургическом заводе (НМЗ) Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель».

Продукция обогащения вкрапленных руд Кольской ГМК на Заполярной ОФ — сульфидный концентрат с содержанием *Ni* 10,0%. В 2023 г. фабрика переработала 7,3 млн т руды (+5,6% к 2022 г.). Извлечение никеля из руды в коллективный концентрат составило 66,2%. Полученный концентрат для дальнейшей переработки частично направляется в Норильский дивизион на НМЗ, частично реализуется на внешнем рынке.

На НМЗ перерабатываются все производимые на обогатительных фабриках «Норникеля» концентраты, кроме медного, для получения медно-никелевого полупродукта, который поступает на окончательную переработку до рафинированных цветных металлов (никель, кобальт) на промплощадку Кольской ГМК в г. Мончегорск Мурманской области и на завод *NorilskNickelHarjavalta* в Финляндии. В середине 2024 г. «Норникель» осуществил модернизацию 2-го плавильного агрегата на НМЗ, новая печь позволит увеличить производительность предприятия по переработке концентрата с 2,6 до 2,8 млн т.

В номенклатуру никелевой продукции высоких переделов, выпускаемой предприятиями «Норникеля», входят катодный никель различных форм и марок, в том числе с содержанием *Ni* >99,8%, что соответствует международным стандартам. Кроме того, на заводе в Финляндии производится сульфат никеля, применяемый в производстве аккумуляторов.

Кроме предприятий «Норникеля» добычу сульфидных медно-никелевых руд ведёт АО «НПК «Геотехнология», с 2005 г. разрабатывающее подземным способом залежь 1 месторождения Шануч в Камчатском крае. В 2022–2023 гг. компания прекратила добычу в связи с проведением горно-подготовительных работ для вовлечения в отработку запасов залежей 3–7. Сведения о сроках возобновления добычных работ отсутствуют. Обеспеченность рудника запасами при проектной производительности в 165 тыс. т руды в год составляет 6 лет. Медно-никелевый концентрат (6% *Ni*, извлечение 89,8%), получаемый после дробления и рентгенорадиометрической сепарации, поступал на рынки стран Юго-Восточной Азии. Завершение строительства флотационной обогатительной фабрики, планируемое до 2025 г., обеспечит более глубокую переработку руды.

В 2018 г. на месторождениях силикатно-никелевых руд в Свердловской (Серовское) и Оренбургской (Буруктальское) областях добычные работы были полностью прекращены из-за отсутствия технологий, обеспечивающих рациональное использование запасов и получение конкурентоспособной продукции. В этот же период было остановлено производство товарной продукции компаниями ПАО «Комбинат «Южуралникель», ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель». В 2017 г. ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель» были признаны банкротами.

В декабре 2022 г. ООО «ТЕХНОМЕТ» согласовало проект открытой разработки I участка Буруктальского месторождения на период 2023–2025 гг. с производительностью 200 тыс. т руды в год. Товарной продукцией будет силикатно-никелевая руда, прошедшая первичную подготовку на усреднительном складе карьера. При этом компании рекомендовано до начала 2026 г. произвести переоценку запасов и на основании этого скорректировать технический проект. В 2023 г. добыча руд не производилась.

В октябре 2022 г. экспертная комиссия ФБУ «ГКЗ», рассмотрев представленные ПАО «Комбинат Южуралникель» материалы ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчёт запасов III участка Буруктальского месторождения,

рекомендовала недропользователю в пятилетний период провести опытно-промышленную добычу руды для проведения технологических исследований по выбору рациональной технологии её переработки, позволяющей извлекать никель и кобальт в отдельные продукты с высокими показателями качества. В конце 2023 г. недропользователь согласовал отбор пробы руды (100 тыс. т) в 2024 г. для проведения в 2025–2028 гг. опытно-промышленных испытаний.

Внешняя торговля

Никелевая промышленность России является экспортоориентированной. Основным экспортным продуктом никеля является необработанный (первичный) металл высокого качества с содержанием *Ni* 99,97%, поставляемый в виде слитков, чушек, окатышей, гранул, брикетов или других электроосаждаемых форм. Главным экспортёром необработанного никеля является ПАО «ГМК «Норильский никель» через дочернюю структуру АО «Кольская ГМК».

В значительных количествах также экспортируется никелевый штейн — полупродукт металлургического передела медно-никелевых концентратов и богатых руд. Он состоит из сульфидов никеля или никеля–меди и используется для производства металлического никеля.

Никельсодержащее сырьё (руды и концентраты) поставляется за рубеж в объёмах не более 5% его производства.

Кроме того, проводятся торговые операции с никелевыми отходами и ломом (включая сплавы), ферроникелем, химическими соединениями никеля (оксидами и гидроксидами, сульфатами и хлоридами).

Внутреннее потребление

Видимое потребление никеля в России в 2014–2022 гг. варьировало от 12 до 48 тыс. т. В 2023 г., по экспертной оценке, оно превысило показатель предыдущего года на 57%.

Основными потребителями никеля являются металлургические предприятия, производящие нержавеющую металлопродукцию: ООО «Златоустовский металлургический завод», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО «Ижсталь» и ПАО «Челябинский металлургический комбинат», АО «Металлургический завод «Электросталь», ПАО «Северсталь», ПАО «Ашинский металлургический завод» и др.

С принятием в 2022 г. Программы развития авиационной отрасли ожидается увеличение внутреннего потребления никеля, которое связано с его использованием в составе специальных сплавов в авиационном двигателестроении и энергетическом машиностроении (лопатки турбин), как в существующих моделях (ПС-90 и его модификации), так и перспективных разработках (ПД-14 и др.).

Ещё одним сектором потребления может стать электротранспорт при освоении технологии и масштабировании выпуска тяговых литий-ионных аккумуляторных батарей (АКБ) с катодом на основе никель-кобальт-алюминия (тип *NCA*) компанией ООО «Рэнера» — дочерним предприятием Госкорпорации «Росатом». Кроме того, ООО «Рэнера» выпускает АКБ типа *NMC* (литий-никель-марганец-кобальт-оксид); после завершения строительства гигафабрики в Калининградской области их производство расширится. Запуск предприятия ожидается в 2025 г., заявленный объём выпуска АКБ — 50 тыс. шт./год. Также ООО «Рэнера» и ГУП «Мосгортранс» (г. Москва) в сентябре 2023 г. заключили контракт на поставку 155 тыс. тяговых АКБ (гарантированный выкуп) и инвестиционные обязательства по строительству производства данной продукции в Москве. Мощность будущего предприятия (суммарная ёмкость выпускаемых устройств) составит 4 ГВт*ч/год, запуск запланирован на 2026 г.

На содействие развитию электротранспорта и сопутствующей инфраструктуры нацелена Концепция развития производства и использования электротранспорта в России до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.08.2021 № 2290-р).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НИКЕЛЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Масштаб имеющейся сырьевой базы даёт возможность нарастить добычу никеля за счёт вовлечения в освоение новых объектов. В 2023 г. к освоению подготавливались 14 месторождений — 10 сульфидных и 4 силикатных. Наиболее крупные по масштабу планируемого производства проекты реализуются на базе сульфидных медно-никелевых месторождений Черногорское, Масловское, Норильск I (южная часть), Кингашское и Верхнекингашское (Красноярский край), Кун-Маньё (Амурская обл.), Еланское и Ёлкинское (Воронежская обл.) (табл. 3, рис. 9).

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений никеля

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	никеля, тыс. т/год			
ООО «Черногорская ГРК», ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Открытый	7	14,8	*Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te*	Район хорошо освоен	Строительство
Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Подземный	I оч. 7	16,8			Подготовка к строительству
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	I этап 4,5	12,6	*Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te*	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское, Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	до 24,9	до 99,8	*Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S*	Район слабо освоен	Подготовка к строительству
АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*), резидент ТОР «Амурская»						
Кун-Маньё (Амурская обл.)	Открытый	12,4	87,7	*Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S*	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская обл.)	Подземный	2	20	*Cu, Co, Pt, Pd, Au, Ag, S*	Район хорошо освоен	Проектирование
Ёлкинское (Воронежская обл.)		1	7,3			

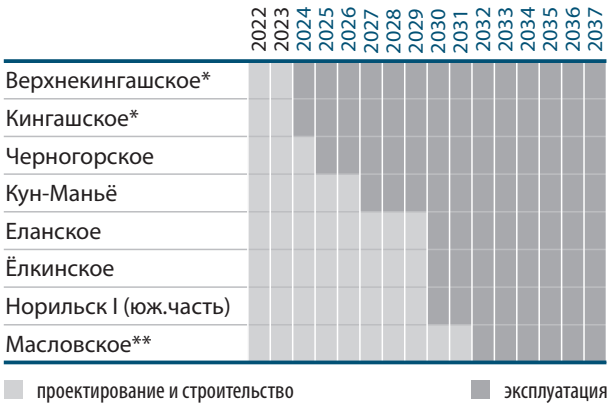
Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

ООО «Русская платина» планирует в рамках единого интегрированного проекта вести разработку Черногорского месторождения открытым способом (I этап), а южную часть Норильск I — подземным (II этап).

Разработка Черногорского месторождения предусматривается одним карьером. Согласно стратегии освоения объекта (2022 г.), отработка запасов будет осуществляться в 2025–2046 гг., выход на проектную мощность (7 млн т/год) состоится в 2028 г. Переработку сульфидных руд предполагается проводить на собственной ОФ по гравитационно-флотационной схеме с получением коллективного медно-никелево-платино-палладиевого концентрата с содержанием *Ni* 2,28% при извлечении 69,2%.

В пределах южной части месторождения Норильск I выделены 3 участка: Северный, Центральный и Южный, ввод которых в отработку будет осуществляться последовательно. В период с 2024 по 2029 гг. предусматриваются работы по строительству объектов инфраструктуры,

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений никеля к эксплуатации



* ввод ОФ в 2029 г., ранее добытые руды складируются
** выход на проектную мощность в 2034 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

горно-капитальные и горно-подготовительные работы и строительство рудника производительностью 7 млн т руды в год. Согласно стратегии освоения объекта, в 2030–2039 гг. будет осуществляться отработка запасов участка Центральный с выходом на проектную мощность в 2034 г. В 2040–2050 гг. параллельно с отработкой участка Центральный будут введены в эксплуатацию запасы участка Северный с увеличением добычи до 14 млн т руды в год. С 2055 г. для восполнения выбывающих запасов участков Центральный и Северный планируется ввод в эксплуатацию участка Южный. Первичную переработку рудной массы предполагается осуществлять на ОФ Черногорского месторождения по гравитационно-флотационной схеме. Товарной продукцией будет коллективный медно-никелево-платино-палладиевый концентрат с качеством, соответствующим ТУ ЧГРК-0001-01-01-2015.

ООО «Масловское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель») реализует проект освоения месторождения Масловское подземным способом (входит в комплексный инвестиционный проект (КИП) «Енисейская Сибирь»). В соответствии с обновлённым в феврале 2024 г. проектом, разработка Масловского месторождения будет вестись подземным способом в 2 этапа. Первый этап предусматривает строительство инфраструктурных объектов, ввод месторождения в эксплуатацию в начале 2032 г. и отработку запасов в количестве 9,6 млн т руды до середины 2035 г. Выход на проектную мощность в 4,5 млн т руды в год запланирован на 2034 г. На II этапе по отдельной проектной документации планируется доработка балансовых запасов месторождения в количестве 197,2 млн т руды в период до 2076 г.

Обогащение руды будет осуществлять Норильская ОФ по гравитационно-флотационной (коллективно-селективной) схеме с получением гравитационно-флотационного концентрата. Переработка концентрата предусматривается на металлургических мощностях «Норникеля» с получением файнштейна с последующим выделением из него катодных никеля, меди и кобальта, а также концентрата благородных металлов.

ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ») продолжает подготовку к освоению открытым способом Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений, входящих в КИП «Енисейская Сибирь». Начало разработки месторождений запланировано на 2024 г. Отработка будет вестись тремя карьерами. Максимальная производительность рудника (24,95 млн т рудной массы в год) будет достигнута в 2029 г., срок отработки запасов — 33 года (по 2056 г.). Первичную переработку руды планируется осуществлять по флотационной технологии на собственной ОФ, ввод которой запланирован на 2029 г. До этого добываемые первичные и окисленные руды в количестве около 42,6 млн т будут раздельно складироваться. Товарной продукцией фабрики станет коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий также кобальт, платину и палладий, среднегодовой объём его производства — более 600 тыс. т. В процессе дальнейшего передела (на российских или, в случае экспорта, зарубежных предприятиях) из концентрата возможно извлечение платиноидов. Требования к качеству товарной продукции планируется определить при разработке технологической схемы первичной переработки сырья.

В Воронежской области ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК») готовит к освоению Еланское и Ёлкинское сульфидные месторождения, разработка которых будет вестись подземным способом. Согласно условиям лицензионного соглашения, оба месторождения будут введены в эксплуатацию в 2030 г. Запасы Еланского месторождения планируется отработать в течение 37 лет, Ёлкинского — 23 лет. Первичную переработку руды планируется осуществлять совместно на обогатительной фабрике на промплощадке Еланского месторождения. Медно-никелевый кобальтсодержащий концентрат предполагается перерабатывать на специально построенном металлургическом заводе в г. Кировград (Свердловская обл.), конечной товарной продукцией будут металлы в слитках. В 2021 г. компания начала работы по проектированию ГОКа мощностью около 4 млн т руды в год (300 тыс. т концентрата). Строительство объектов инфраструктуры добывающего предприятия планируется завершить не позднее июля 2030 г.

В Амурской области АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*) готовит к освоению месторождение сульфидных медно-никелевых руд Кун-Маньё. В августе 2024 г. компания получила статус резидента ТОР «Амурская». В соответствии с техническим проектом (2023 г.), отработка месторождения будет вестись открытым способом в 2027–2045 гг., выход на проектную мощность (12,4 млн т рудной массы в год, содержащей 87,7 тыс. т *Ni*) намечен на 2030 г. Добытые руды планируется перерабатывать по флотационной коллективно-селективной схеме на собственной ОФ, которая будет построена в две очереди: первая — в 2025–2027 гг., вторая — в 2026–

2028 гг. Извлечение никеля в никелевый концентрат — 76,29%, в медный — 0,42% (суммарно 67,3 тыс. т/год). Товарной продукцией предприятия станут медный и никелевый флотационные концентраты с попутными платиной, палладием, золотом, серебром, кобальтом.

Также АО «Кун-Маньё» проводит доразведку флангов месторождения, по результатам которой ожидается прирост запасов руды категорий C_1+C_2 в количестве 26 млн т, содержащей 180 тыс. т никеля, 4 тыс. т кобальта, 7,8 т МПГ. Завершение работ запланировано на 2025 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НИКЕЛЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 84 лицензии на право пользования недрами, в том числе 22 — на разведку и добычу никеля (в том числе в качестве попутного компонента), 5 — совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 57 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (53 из них выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 38 лицензий на право пользования недрами, из которых 14 — на разведку и добычу никеля (в том числе в качестве попутного компонента), 1 — совмещённая и 23 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 21 выдана по «заявительному» принципу).

За последние 10 лет структура финансирования геологоразведочных работ (ГРР), проводимых недропользователями, практически не изменилась: работы в основном были направлены на поиски и разведку сульфидных медно-никелевых месторождений (рис. 10). В 2023 г. финансирование ГРР на никелевых объектах составило 4 151 млн руб. (в т. ч. разведочные работы — 3 034 млн руб., поисковые и оценочные — 1 117 млн руб.), что на 78% выше уровня 2022 г. (911 млн руб.). Основная часть средств на разведку (2 908 млн руб. или 70%) была направлена на объекты Норильского района Красноярского края. Затраты на поисковые и оценочные работы составили 751 млн руб. или 67,3% ассигнований и также пришлись на Красноярский край. В 2024 г. недропользователи планируют затратить на ГРР 1 591 млн руб.

В 2023 г. (как и годом ранее) новые месторождения никеля на государственный учёт поставлены не были. Прирост запасов никеля категорий A+B+C_1 был получен за счёт эксплуатационно-разведочных работ на месторождениях Норильского (21,7 тыс. т) и Печенгского (6,5 тыс. т) районов. Кроме того, в результате разведки получен прирост запасов (4,7 тыс. т) на подготавливаемом к освоению Мончетундровском платинометалльном месторождении в Мурманской области.

По итогам 2023 г. прирост запасов никеля категорий A+B+C_1 компенсировал 12% их погашения при добыче (рис. 11).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на никель за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов никеля категорий A+B+C_1 и его добычи в 2014–2023 гг., тыс. т

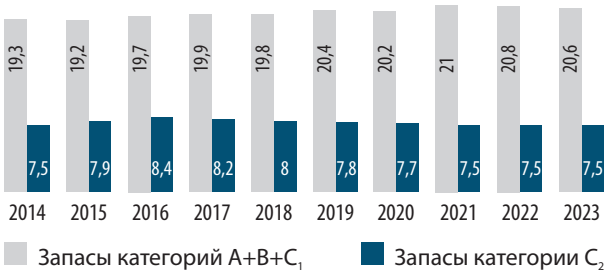
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

В 2023 г. запасы никеля с учётом разведки, добычи и потерь при добыче уменьшились: категорий $A+B+C_1$ на 240,2 тыс. т (-1,15%), категории C_2 — на 22,9 тыс. т (-0,3%) (рис. 12).

В 2023 г. недропользователи вели разведочные работы на медно-никелевых месторождениях Талнахское и Октябрьское в Красноярском крае, Кун-Маньё в Амурской области и Шануч в Камчатском крае, а также на III-ем участке Буруктальского месторождения силикатных кобальт-никелевых руд в Оренбургской области и на малосульфидных платинометалльных месторождениях Мончетундровское и Фёдорова Тундра в Мурманской области. В 2024 г. работы на перечисленных объектах, кроме платинометалльных месторождений Мурманской области, продолжатся.

Сырьевая база никеля имеет высокую обеспеченность запасами, при этом возможность её существенного прироста весьма ограничена (рис. 13). Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 2,4 млн т. Такое количество запасов при сохранении показателя их погашения в результате добычи и потерь при добыче на уровне 2023 г. будет исчерпано в течение примерно восьми лет.

Рис. 12 Динамика запасов никеля в 2014–2023 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов никеля*, тыс. т

* без учёта ресурсов Российского разведочного района в Тихом океане

Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

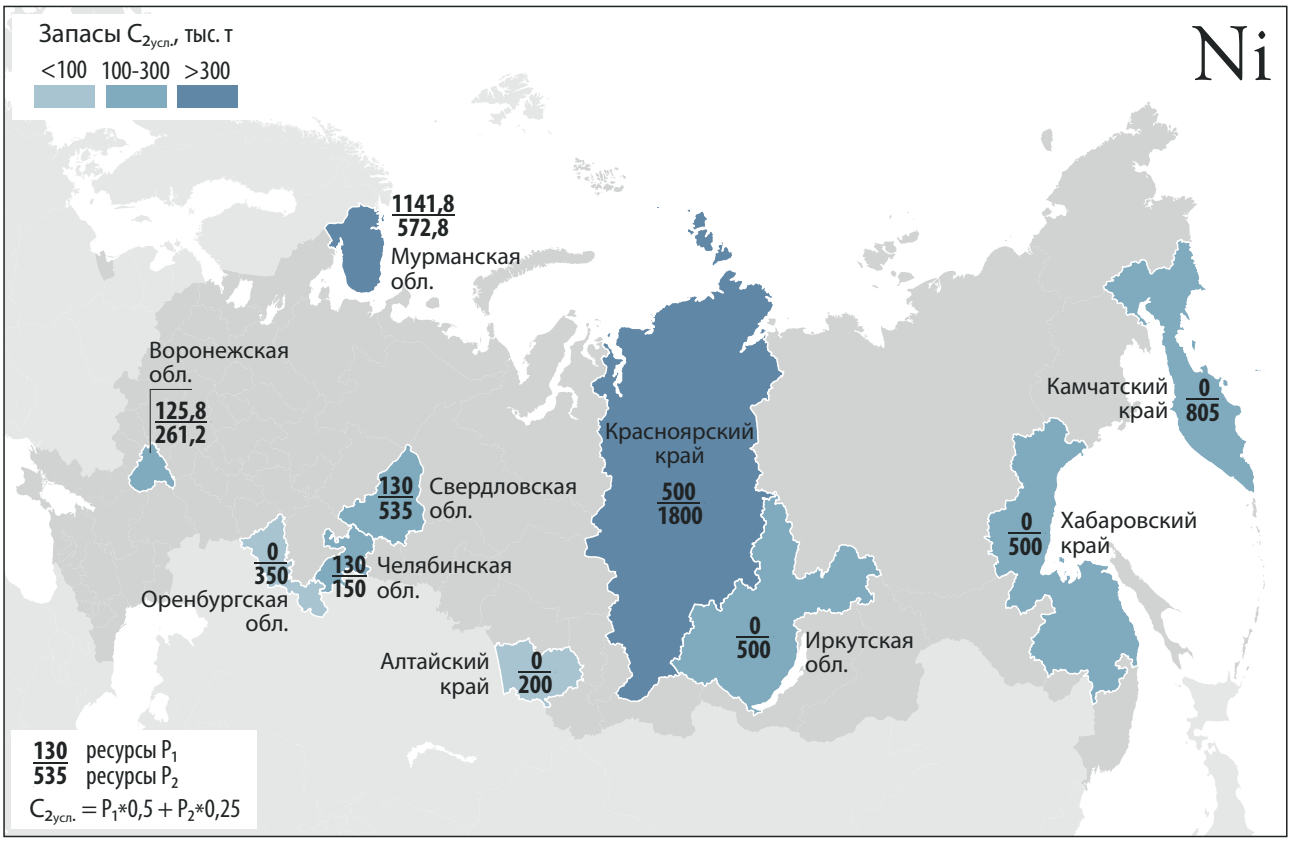
В структуре прогнозных ресурсов никеля, как и в структуре запасов, ведущим ГПТ является сульфидный медно-никелевый, силикатные никелевые руды имеют подчинённое значение. Кроме того, в объектах малосульфидного платинометалльного типа руд локализованы ресурсы попутного никеля. Ресурсы попутного никеля также оценены в океанических железомарганцевых конкрециях (ЖМК).

Наиболее достоверные ресурсы категории P_1 апробированы на девяти сульфидных медно-никелевых (1 198 тыс. т), одном малосульфидном платинометалльном (569,6 тыс. т) и восьми силикатных (260 тыс. т) объектах, которые располагаются на территории пяти субъектов Российской Федерации (рис. 14), при этом 42% ресурсов учтено на флангах и глубоких горизонтах месторождений с балансовыми запасами.

Ресурсный потенциал сульфидного медно-никелевого ГПТ как по количеству, так и по качеству не может обеспечить прироста запасов за счёт выявления новых месторождений, т. к. основные прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 локализованы в рудных полях известных месторождений и могут обеспечить только прирост запасов на флангах и глубоких горизонтах при эксплуатационных и разведочных работах. Объекты с прогнозными ресурсами категории P_3, где возможно выявление новых месторождений, расположены в неосвоенных районах с отсутствующей инфраструктурой и требуют значительных инвестиций. Диапазон количественных оценок ресурсного потенциала объектов составляет от 300 тыс. т (Центральная часть Имандра-Варзугской зоны в Мурманской области, содержание *Ni* в рудах 1%) до 1 млн т (Агул-Туманшетская площадь в Красноярском крае, 0,5% *Ni*). С учётом современного состояния сырьевой базы никеля они могут рассматриваться в качестве ресурса будущих поколений.

Прогнозные ресурсы силикатного никеля, локализованные в пределах Оренбургской, Свердловской, Челябинской областей, в Алтайском и Красноярском краях, представлены объектами мелкого и среднего масштаба. Все объекты находятся в нераспределённом фонде недр и характеризуются невысоким качеством руд (0,9–1% *Ni*). Их освоение, как и месторождений нераспределённого фонда, с учётом сложившейся ситуации в силикатной никелевой промышленности (отсутствие рентабельных технологий, полная остановка добычи и перерабатывающих предприятий) даже в среднесрочной перспективе маловероятно.

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов никеля категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Кроме того, в Российском разведочном районе в Тихом океане оценены прогнозные ресурсы никеля категории P_1 в количестве 225,9 тыс. т, связанные с железо-марганцевыми осадочными образованиями, в которых он является попутным компонентом с содержанием 1,35%. Указанные прогнозные ресурсы в настоящее время промышленного значения не имеют.

Работы за счёт средств федерального бюджета, направленные на локализацию ресурсов на объектах собственно никелевых типов, с 2016 г. не ведутся и в 2024 г. не планируются. В 2015–2020 гг. проводились работы, направленные на выявление объектов малосульфидного платинометалльного (с попутным никелем) типа в Мончегорском районе Мурманской области. В 2020 г. завершены работы на массиве Поаз; локализованы прогнозные ресурсы никеля категории P_1 в количестве 569,6 тыс. т при содержании *Ni* 0,19%, которые прошли апробацию в ФГБУ «ЦНИГРИ». Рудопроявление Поаз, как и оценённое в 2017 г. рудопроявление Ниттис-Кумужья-Травяная (ресурсы категории P_1 251,2 тыс. т), являются первоочередными на обретение статуса новых никельсодержащих месторождений.

Среди работ ранних стадий, осуществляемых за счёт собственных средств недропользователей, преобладают работы по выявлению сульфидного медно-никелевого оруденения с попутными платиноидами в традиционных добычных регионах — Красноярском и Камчатском краях. Наибольшее количество поисковых объектов сосредоточено в Красноярском крае в пределах Норильско-Хараелахской и Имангдинской металлогенических зон (МЗ).

В Норильско-Хараелахской МЗ в 2023 г. недропользователи вели работы по поиску месторождений сульфидных медно-никелевых руд на западном фланге Октябрьского месторождения, Микчангдинской (участки Нералахский, Южно-Нералахский, Снежный, Южно-Икэнский, Медвежий), Арылахской (участки Ыттахский, Самоедский, Мастах-Салинский), Западной и Междуреченской площадях. В 2024 г. работы продолжены на четырёх площадях: Южно-Икэнской, Снежной, Западной и Междуреченской. Финансирование работ в 2023 г. составило 507 млн руб., запланированные на 2024 г. затраты — 194 млн руб.

В Имангдинской МЗ поисковые работы проводились в пределах Имангдинского рудного узла (участки Дальний, Дальний 2, Успенская площадь). В 2023 г. их финансирование составило 244 млн руб., на 2024 г. запланировано 277 млн руб.

В Камчатском крае АО НПК «Геотехнология» проводит ГРР на медно-никелевое оруденение в пределах Квинум-Кувалорогской никеленосной зоны. Их финансирование в 2023 г. составило 157 млн руб., план на 2024 г. — 160 млн руб.

В Зейском районе Амурской области с 2023 г. ведутся поисковые и оценочные работы в юго-западной части Кунманьенского рудного района на участке «Громкий» с целью расширения минерально-сырьевой базы планируемого ГОКа Кун-Маньё. Ассигнования на объект в 2023 г. — 57 млн руб., план на 2024 г. — 60 млн руб.

Состояние МСБ никеля обеспечивает устойчивое положение российской никелевой промышленности на мировой арене. При этом оно целиком и полностью зависит от состояния фактически единственного продуцента — ПАО «ГМК «Норильский никель», поставляющего на мировой рынок высокосортную никелевую продукцию. Существующие и проектируемые мощности компании обеспечены собственным сырьём на длительный срок, что в условиях роста мирового потребления металла позволит расширить производственные мощности. Новыми центрами добычи медно-никелевых руд могут стать Амурская и Воронежская области, где планируется разработка месторождений Кун-Маньё, Ёлкинское и Еланское.

Степень разведанности и поисковой изученности территории России достаточно высока, поэтому вероятность обнаружения новых крупных месторождений никеля с запасами более миллиона тонн, которые могли бы дать ощутимый прирост сырьевой базы металла, незначительна.

КОБАЛЬТ

Co

Состояние сырьевой базы кобальта Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [2]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 038,6 (+0,7%) ↑	534,4 (–0,7%) ↓	1 029,3 (–0,9%) ↓	533 (–0,3%) ↓	1 016 (–1,3%) ↓	525,6 (–1,4%) ↓
доля распределенного фонда, %	86,0	56,2	85,9	56,1	85,7	55,4

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Воспроизводство и использование сырьевой базы кобальта Российской Федерации, тыс. т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки	22,7 [1]	3,45 [1]	1,2 [2]
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки	-3,9 [1]	0 [1]	-2,82 [2]
Добыча, в том числе: • из недр • из техногенных месторождений [1]	11,93 [1] 11,53 [1] 0,4 [1]	12,65 [1] 12,2 [1] 0,451 [1]	11,56 [2] 11,15 [2] 0,41 [2]
Производство медно-никелевых и коллективных концентратов	4 737,3 [1]	5 331,6 [1]	4925,7 [2]
Производство кобальта в медно-никелевых и коллективных концентратах*	8 [1]	9,2 [1]	8,2 [2]
Производство первичного кобальта [3]	4,1 [3]**	4,8 [3]**	4,3 [3]

* без учёта богатых руд, отправляемых на металлургический передел без обогащения
** уточнённые данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные) и данные ФГБУ «Росгеолфонд», 3 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Кобальт входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, кобальт относится к полезным ископаемым первой группы, запасы которых достаточны для удовлетворения потребностей экономики на длительное время при любых сценариях её развития и не требует проведения активных геологоразведочных работ, направленных на её воспроизводство.

Степень освоенности запасов отечественной сырьевой базы кобальта умеренно высокая — в нераспределённом фонде недр находится около четверти запасов металла, в разработку вовлечено менее половины запасов. Практически единственным промышленным источником кобальта в стране являются сульфидные медно-никелевые руды. Основным продуцентом кобальта является ПАО «ГМК «Норильский

никель», на предприятиях которого осуществляется полный цикл переработки руд с получением металлического кобальта, практически полностью направляемого на экспорт.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА КОБАЛЬТА

Россия занимает 4-е место в мире по ресурсам кобальта и III место по его производству в рудах и концентратах, обеспечивая 3,5% мирового показателя. Основным промышленным источником кобальта в стране являются сульфидные медно-никелевые руды. Всё добываемое сырьё перерабатывается внутри страны; на экспорт поставляется кобальтовый штейн, металлический кобальт и изделия из него (включая отходы и лом).

Ресурсы кобальта размещены в 40 странах и оцениваются в 36,6 млн т, основная их часть сосредоточена в ДР Конго (36,4%) и Индонезии (25,3%) (табл. 1). Запасы разведаны на территории 20 стран и составляют 10,3 млн т; большая их часть находится в ДР Конго (58,3%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению кобальтсодержащих месторождений приходится около 11% мировых запасов.

Рудничное производство кобальта в мире в 2023 г. увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 15% — с 197 до 232 тыс. т (табл. 1). Основной вклад в его повышение внесли ДР Конго (+14,7%) и Индонезия (+79%).

Наиболее значимыми геолого-промышленными типами (ГПТ) месторождений кобальта являются кобальтсодержащие медистые песчаники, сульфидный медно-никелевый, силикатный никелевый кор выветривания, арсенидный и сульфоарсенидный никель-кобальтовый и собственно кобальтовый. В подавляющем большинстве случаев кобальт добывается попутно при разработке месторождений на никель и медь (99% мировой добычи). Только в Марокко (обеспечивает порядка 1% мировой добычи) разрабатывается собственно кобальтовое месторождение Бу-Аззер (*Bou Azzer*).

Потенциальный интерес представляют железо-марганцевые конкреционно-корковые образования Мирового океана. Количество кобальта в марганцевых конкрециях и корках на дне Атлантического, Индийского и Тихого океанов оценивается более чем в 120 млн т.

Крупнейшим производителем и экспортёром кобальта в мире является **Демократическая Республика Конго** (ДР Конго), на протяжении последних шести лет обеспечивающая более двух третей мирового производства (около 76%

Таблица 1 Минеральные ресурсы кобальта и его производство в рудах и концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, тыс. т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
ДР Конго	*Mineral Resources*	13 330 [1]	36,4 (1)	176,3 [5]	76 (1)
Индонезия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	9 267 [2]	25,3 (2)	17 [5]	7,3 (2)
Россия	Балансовые запасы** кат. $A+B+C_1+C_2$	1 542 [3]	4,2 (4)	8,2 [3]	3,5 (3)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	2 852 [4]	7,8 (3)	4,6 [6]	2,0 (4)
Мадагаскар	*Mineral Resources*	201 [1]	0,5 (21)	4 [6]	1,7 (5)
Прочие	*Mineral Resources*	9 388 [7]	25,7	21,9 [7]	9,4
Мир	**Минеральные ресурсы**	**36 580**	**100**	**232**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

** Из них с освоенной технологией извлечения кобальта 76,4%.

Источники: 1 – *S&P Global Market Intelligence*, 2 – *BPS-Statistics Indonesia*, 3 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные) и данные ФГБУ «Росгеолфонд», 4 – *Australian Government*, 5 – *Cobalt Institute u Benchmark Mineral Intelligence*, 6 – *U.S. Geological Survey*, 7 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

в 2023 г.). Страна также располагает крупнейшей сырьевой базой кобальта: здесь сосредоточено более 36% его мировых ресурсов и более 58% мировых запасов. Они заключены в рудах стратиформных (медистые песчаники) месторождений Медного пояса Африки, протягивающегося почти на 700 км при ширине 20–80 км (в среднем 50 км) от восточной части Замбии через юго-восточную часть ДР Конго до западной границы Анголы. Эти месторождения — Тенке-Фунгуруме (*Tenke Fungurume*), Кисанфу (*Kisanfu*), Мутанда (*Mutanda*) и др. — отличаются высоким качеством руд и являются источником меди и кобальта. Кобальт главным образом концентрируется в зоне окисления, где на наиболее обогащённых участках его содержание составляет 1–2%; среднее содержание *Co* в рудах в целом 0,28%. Государственный регулятор прилагает усилия по минимизации кустарной добычи (достигает 10%) в пользу повышения доли крупных компаний, включая иностранные *CMOC Group LTD*, *Glencore plc*. и др. с возложением на них обязательств по созданию в стране логистический инфраструктуры. При этом проблемы энергообеспечения, неразвитость инфраструктуры и политическая нестабильность затрудняют привлечение новых инвесторов. В результате поставки кобальта из ДР Конго прежде всего определяются стабильностью работы крупных компаний; на них дополнительно будут влиять объёмы кустарной добычи.

ДР Конго поставляет на мировой рынок преимущественно оксиды и гидроксиды кобальта, в меньшей степени концентраты и промежуточные продукты металлургии кобальта. Основные импортёры кобальтовой продукции — Китай, ЮАР, Мозамбик, Замбия, Сингапур; торговля с остальными странами ведётся в принципиально меньшем масштабе.

В **Индонезии** добыча кобальта ведётся попутно с никелем при разработке месторождений в латеритных корах выветривания. Выпуск кобальта осуществляется в никелевом штейне и в форме смешанного гидроксидного никель-кобальтового остатка (*MHP*), полученного по технологии *HPAL* (автоклавное сернокислое выщелачивание под высоким давлением). В 2023 г. после запуска четвёртого предприятия, работающего по этой технологии — *PT Huayou Weda Bay* (принадлежит китайской компании *China's Zhejiang Huayou Cobalt*) производительностью 15 тыс. т кобальта, объём производства металла в стране вырос до 17 тыс. т (+79%), из них 14,3 тыс. т — в форме *MHP*. Это укрепило статус страны как второго в мире продуцента кобальта.

Почти 89% кобальта в составе продуктов передела никеля Индонезия поставляет в Китай.

В **Австралии** добыча кобальта осуществляется из месторождений двух типов руд — сульфидных медно-никелевых и силикатных кор выветривания. Переработка последних по технологии *HPAL* с получением кобальта ведётся на предприятии компании *Glencore plc*, действующим на базе месторождения Муррин-Муррин (*Murrin Murrin*). Австралия поставляет на мировой рынок главным образом промежуточные продукты переработки кобальта, основной торговый партнёр — Тайвань.

В 2020 г. в Австралии было создано Управление по содействию производства критических видов полезных ископаемых (*Critical Minerals Facilitation Office*). В рамках реализуемой им программы определён перечень финансируемых государством проектов, направленных на развитие производства кобальта в стране — главным образом связанных с выпуском катодных прекурсоров, а также направленных на повышение глубины переработки рудного сырья.

На **Мадагаскаре** разработку месторождения силикатных руд Амбатуви (*Ambatovy*) осуществляет совместное предприятие, созданное компаниями *Sumitomo Corp*. (Япония) и *KOMIR* (Южная Корея). Из добываемых на месторождении руд выпускается сульфат кобальта, который экспортируется в Голландию, Сингапур, США, Японию и Южную Корею.

В таких странах, как **Филиппины**, **Куба** и **Новая Каледония**, входящих в первую десятку кобальтдобывающих, также разрабатываются месторождения силикатных никелевых руд, где кобальт является попутным компонентом. В большинстве случаев руды направляются на производство ферроникеля. Исключение составляет завод компании *Sherritt International Corp*. (Канада), выпускающий сульфат кобальта на месторождении Моа (*Moa*) (Куба).

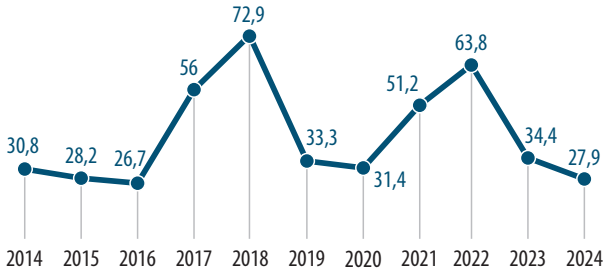
Мировое потребление кобальта в 2023 г., по данным *Cobalt Institute и Roskill*, оценивается в 200 тыс. т против 182 тыс. т годом ранее (+10%). Среди конечной продукции кобальта наибольшим спросом пользуются химические соединения и металл с преобладанием первых (соотношение 8,3:1,7). Основным направлением использования химических соединений кобальта является производство аккумуляторных батарей (АКБ) повышенной ёмкости для электротранспорта и выпуск АКБ для прочих областей применения (45 и 26% потребления в 2023 г. соответственно). Ещё 12% используется в химической промышленности (в производстве

пигментов и керамики, катализаторов, шин и резинотехнических изделий, осушителей красок и лаков). Металлический кобальт используется в производстве суперсплавов — 9% (аэрокосмическая промышленность, медицинское протезирование) и твёрдосплавных материалов и магнитов — 8%.

В последние годы кобальт относят к числу ключевых материалов для перехода к низкоуглеродной экономике. Поэтому Международное энергетическое агентство (*International Energy Agency*) рассматривает его конъюнктуру наравне с топливно-энергетическими ресурсами. Именно с наращиванием мощностей по производству АКБ повышенной ёмкости и развитием электротранспорта связывают ожидания в отношении роста спроса на кобальт. В 2023 г. потребление кобальта в этом сегменте выросло на 24% — до 90 тыс. т (в 2022 г. — 73 тыс. т).

Эксперты *Cobalt Institute* ожидают, что к 2030 г. спрос на кобальт может удвоиться, при этом основным фактором роста (95%) останется расширение сегмента электротранспорта. В то же время активно ведутся работы по созданию АКБ, в составе которых кобальт будет отсутствовать или его содержание будет снижено; успешные решения в этой области могут негативно повлиять на динамику потребления кобальта в будущем.

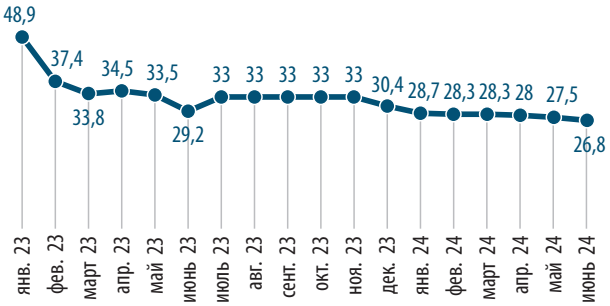
Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированный кобальт в 2014–2024 гг.*, тыс. долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный кобальт в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., тыс. долл./т



Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

В 2023 г. отмечено повышение его потребления на 4% (до 17,6 тыс. т) производителями суперсплавов, используемых в т. ч. в авиастроении. Основным фактором этого роста стало наращивание выпуска новых самолётов их основными продуцентами, компаниями *Boeing* и *Airbus*, стимулируемое ростом авиаперевозок.

С 2010 г. кобальт является биржевым металлом и торгуется на Лондонской бирже металлов (ЛБМ).

Вплоть до 2016 г. стоимость кобальта демонстрировала снижение (рис. 1). В 2017 г. вследствие возникновения на рынке ажиотажа, вызванного бурным развитием электромобилестроения, где кобальт востребован в качестве одного из основных компонентов литий-ионных аккумуляторов, ситуация резко изменилась. Стремительный рост цен продолжался до весны 2018 г., когда на ЛБМ они превысили 93,5 тыс. долл./т. Это привело к значительному увеличению поставок кобальтового сырья из ДР Конго, однако ожидания дефицита оказались завышенными, и рынок перешёл в состояние профицита.

В 2019 г. Китай сократил государственное субсидирование развития электротранспорта в стране, а в ДР Конго компания *Glencore International A.G.*, крупнейший в мире производитель кобальта, остановила рудник Мутанда (*Mutanda*), обеспечивавший около 20% мировой добычи. Под влиянием этих событий рынок стабилизировался, а среднегодовая цена за 2019 г. составила 33,3 тыс. долл./т (-54% к 2018 г.).

В 2020 г. рынок кобальта оказался под давлением пандемии *COVID-19*, вызвавшей падение спроса на металл в основных сегментах его потребления и соответственно его цен. В 2021 г. восстановление мировой экономики в условиях сбоев цепочек поставок вызвало дефицит металла. Это обусловило устойчивый рост его стоимости, которая по итогам года увеличилась в 1,6 раза (до 51,2 тыс. долл./т) относительно показателя 2020 г.

В I половине 2022 г. котировки кобальта определялись ростом геополитической напряжённости, спровоцировавшим спекулятивный ажиотаж. Сохранение поставок из России успокоило рынок и привело к снижению цен, тем не менее

среднегодовой показатель вырос в 1,2 раза — до 63,8 тыс. долл./т.

Вывод на рынок дополнительного количества кобальтового сырья из ДР Конго и Индонезии в конце 2022 г. обеспечил его переход в состояние профицита (+6,7 тыс. т). Наращивание этих поставок в 2023 г. на фоне отмены субсидий на покупку электромобилей в КНР способствовало усилению профицита (+14,2 тыс. т) и дальнейшему снижению цен (рис. 2). По итогам 2023 г. они упали в 1,9 раза — до 34,4 тыс. долл./т. Осуществляемые в 2023 г. закупки кобальта Государственным Резервным Бюро КНР (*China's State Reserve Bureau*) в количестве 11,8 тыс. т не оказали значимого влияния на цены.

В I половине 2024 г. в связи с замедлением продаж электромобилей по причине сокращения финансовых стимулов их приобретения на ключевых авторынках мира (США, Евросоюз) и сохраняющемся профиците металла цена на кобальт продолжала снижение. В июне её среднемесячное значение опустилась до 26,8 тыс. долл./т (-6,6% к январю 2024 г. и -45,2% к январю 2023 г.).

По оценке экспертов *Cobalt Institute*, небольшой избыток предложения сохранится до середины 2020-х годов. Однако к 2030 г. сформируется дефицит из-за почти двукратного отставания предложения от спроса, что станет фактором значительного повышения котировок на рынке кобальта.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КОБАЛЬТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы кобальта, заключённые в 60 месторождениях, составили 1 541,6 тыс. т. Ещё в 15 месторождениях содержатся только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 229,9 тыс. т.

Кроме того, учитываются 3 техногенных месторождения (одно в Мурманской области и 2 в Красноярском крае), суммарные балансовые запасы которых составляют 10,8 тыс. т кобальта.

Коренные месторождения подразделяются на собственно кобальтовые (4 объекта — 2,5% запасов страны) и кобальтсодержащие (71 объект — 97,5% запасов), в которых кобальт присутствует в качестве попутного компонента.

Собственные месторождения кобальта с суммарными балансовыми запасами 39,2 тыс. т находятся в нераспределённом фонде недр. К ним относятся крупное по запасам Кара-Кульское месторождение сульфидных кобальтовых руд в Республике Алтай (25,7 тыс. т, среднее содержание *Co* 0,235%) и ранее разрабатывавшееся Ховуаксинское месторождение арсенидных никель-кобальтовых руд в Республике Тыва (остаточные запасы 13,5 тыс. т, 2,22% *Co*). Ещё на двух объектах учитываются только забалансовые запасы металла. Это Елизаветинская группа месторождений в Свердловской области, содержащих бурые железняки с асболанами (14,8 тыс. т, 0,072% *Co*), и Бутрахтинское месторождение арсенидных кобальтовых руд в Республике Хакасия (1,2 тыс. т, 0,069% *Co*). Технологические исследования руд Кара-Кульского месторождения (пока только лабораторные) показали принципиальную возможность получения из них кобальтового концентрата с извлечением около 93%.

Среди кобальтсодержащих объектов по промышленной значимости выделяется две группы: месторождения с освоенной промышленной технологией извлечения кобальта и месторождения, разрабатываемые на другие компоненты, в процессе переработки руд которых кобальт теряется в «хвостах» обогащения или в отвальных шлаках металлургического передела.

К первой группе относятся 27 сульфидных медно-никелевых месторождений, включая одно малосульфидное платинометалльное (63,4% балансовых запасов России, или 977,4 тыс. т) и 22 месторождения силикатных никелевых руд (13% запасов, или 200,1 тыс. т).

При обогащении сульфидных медно-никелевых руд кобальт, как и другие попутные компоненты, накапливается в различных концентратах (медно-никелевом, никелевом, медном и др.) и извлекается при их металлургическом переделе. Товарной продукцией кобальта, получаемой из руд сульфидных медно-никелевых месторождений, являются кобальт катодный, сульфат кобальта, кобальтовый концентрат.

При переработке силикатных руд кобальт получался из конвертерных шлаков по сложной (многостадийной) технологической схеме с получением металла и оксида кобальта. При высоком расходе кокса, низком извлечении никеля и особенно кобальта, а также полной потере всего железа получаемая продукция оказалась неконкурентоспособной, что вызвало приостановку добычи и производства никеля и кобальта на всех эксплуатируемых месторождениях силикатных никелевых руд с 2017 г. В зарубежных странах силикатные руды перерабатываются по пиро-

металлургической схеме (электроплавка предварительно прошедших восстановительный обжиг руд на ферроникель) или по гидрометаллургическим схемам (аммиачное выщелачивание с получением товарного продукта «синтера» и сернокислотное выщелачивание с получением сульфидного концентрата с содержанием *Ni* до 50% и *Co* 5–6%).

Месторождения медно-никелевых руд располагаются на территории пяти субъектов России.

Более половины балансовых запасов (52,9% — 815,6 тыс. т) заключено в семи месторождениях Красноярского края, где в пределах Норильского рудного района разведаны уникальные по масштабам сульфидные медно-никелевые место-

Таблица 2 Основные месторождения кобальта

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Co* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ГМК «Норильский никель» (Заполярный филиал)						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	280,8	90,3	24,1	0,034	5,5
Талнахское (Красноярский край)		173,5	53,9	14,8	0,026	3,2
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»); ООО «Таймырская ГМК» (ГК «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	64,1	15,5	5,2	0,015	0,6
АО «Кольская ГМК» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Ждановское (Мурманская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	45,7	17,1	4,1	0,024	1,1
Тундровое (Мурманская обл.)		7,7	8,3	1,0	0,023	—
ПАО «Комбинат Южуралникель», ООО «Технomет»						
Буруктальское (Оренбургская обл.)	Силикатный никелевый	123,6	13,1	8,9	0,058	—
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	—	26,3*	1,7	0,013	—
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Верхнекингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	30,2	13,9	2,9	0,017	—
Кингашское (Красноярский край)		27,1	18,9	3,0	0,016	—
ООО «Черногорская ГРК» (ООО «Русская платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	13,7	7,2	1,4	0,015	—
АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*)						
Кун-Маньё (Амурская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	22,7	2,4	1,6	0,015	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Серовское (Свердловская обл.)	Силикатный никелевый и бобово-конгломератовый	69,9	63,9	8,7	0,026	—
Кара-Кульское (Республика Алтай)	Сульфидный кобальтовый	—	25,7	1,7	0,235	—

* запасам кобальта категории C_2 соответствуют запасы руды категорий $B+C_1+C_2$

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

рождения Октябрьское, Талнахское и Норильск I, крупные Масловское и Черногорское, на юге Красноярского края — крупные Кингашское и Верхнекингашское (табл. 2, рис. 3). Руды этих объектов (за исключением Талнахского и Октябрьского) вкрапленные со средним содержанием *Co*≤0,015%. На Октябрьском и Талнахском месторождениях при преобладании вкрапленных руд также выделяются «медистые» (0,035% *Co*) и сплошные (0,13% *Co*) типы.

В месторождениях Мурманской области заключено 7,4% (114,6 тыс. т) запасов кобальта страны. Из них 6,7% (103,7 тыс. т) приходится на долю 13 медно-никелевых месторождений, руды которых преимущественно представлены вкрапленными разностями (0,019–0,023% *Co*); сплошные и богатые вкрапленные разности (0,085% и 0,044% *Co* соответственно) составляют незначительную часть запасов. Крупными по запасам являются Ждановское и Тундровое месторождения (табл. 2). Ещё 0,7% (10,9 тыс. т) запасов учтено в малосульфидных платинометалльных рудах месторождения Вуручуайвенч (0,015% *Co*).

Сравнительно небольшие запасы кобальта учитываются в месторождениях сульфидных медно-никелевых руд Воронежской (крупное Еланское — 15,3 тыс. т при среднем содержании *Co* 0,036% и среднее Ёлкинское — 5,3 тыс. т, 0,027% *Co*) и Амурской (крупное Кун-Маньё — 25,1 тыс. т, 0,015% *Co*) областей и Камчатского края (мелкое Шануч — 1,5 тыс. т, 0,153% *Co*).

На долю 22 месторождений силикатных никелевых руд с попутным кобальтом Урала приходится 13,0% запасов металла страны. Они расположены в Оренбургской (9,9%), Свердловской (1,9%) и Челябинской областях (1,2%). Среднее содержание *Co* в рудах составляет 0,047–0,057%. Наиболее крупными по запасам являются месторождения Буруктальское в Оренбургской области и Серовское — в Свердловской. На последнем помимо силикатных выделяются бобово-конгломератовые железные руды с содержанием попутного *Co* 0,022%, заключающие около 6,8% запасов страны.

В кобальтсодержащих рудах, для которых отсутствует промышленная технология извлечения кобальта, заключено 23,6% балансовых

Рис. 3 Распределение запасов кобальта между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения

Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

запасов металла. Основная их часть приходится на месторождения медноколчеданных (5,3%) и магнетитовых руд (8,5%).

Медноколчеданные месторождения распространены на Среднем и Южном Урале и на Северном Кавказе; основным компонентном руд является медь. Запасы кобальта учтены всего в восьми объектах этого типа, среднее содержание металла в рудах низкое — 0,017%. Наиболее крупными по его запасам являются Гайское месторождение в Оренбургской области, Кизил-Дере — в Республике Дагестан и Худесское в Карачаево-Черкесской Республике.

Магнетитовые месторождения имеют широкое распространение на территории России, однако запасы кобальта учтены только в восьми из них, расположенных в Республике Хакасия, Свердловской и Кемеровской областях. Среднее содержание низкое (0,013% *Co*), основной полезный компонент — железо. Крупными по запасам кобальта месторождениями являются Таштагольское в Кемеровской области, Анзасское и Абаканское в Республике Хакасия.

В незначительном количестве (суммарно 9,8 тыс. т — 0,6% балансовых запасов) в качестве попутного компонента металл также учитывается в урановом Шаргадыкском месторождении в Республике Калмыкия, висмутовом Уронайском в Забайкальском крае, магнезитовом Савинском месторождении в Иркутской области, двух оловянных в Республике Саха (Якутия) и бобово-конгломератовых рудах Серовского месторождения в Свердловской области. В Чинейском медно-платинометалльном месторождении (Забайкальский край) учтены только забалансовые запасы кобальта. Перечисленные объекты, за исключением Чинейского месторождения (уч. Рудный), находятся в нераспределённом фонде недр.

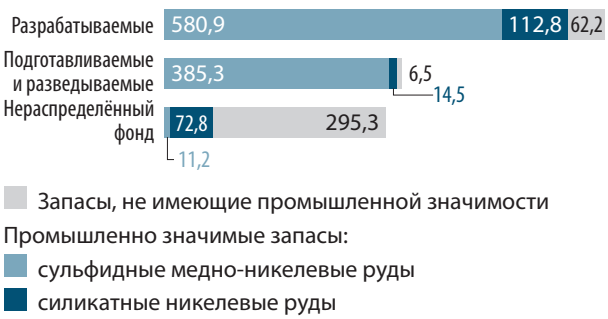
Кроме того, запасы кобальта в количестве 10,8 тыс. т учтены в трёх техногенных месторождениях; основная их часть (99,6%) заключена в Хвостохранилище № 1 НОФ, остальные — в металлосодержащих донных осадках озера Барьерное Норильского района и в складированных отвалах Аллареченского сульфидного медно-никелевого месторождения в Мурманской области.

Формально степень освоенности российских запасов кобальта средняя — в нераспределённом фонде недр находится 24,6% балансовых запасов металла. Однако, если принимать во внимание только промышленно значимую часть сырьевой базы кобальта (т. е. запасы руд, из которых возможно его извлечение), её освоенность существенно выше (рис. 4).

В распределённом фонде недр находятся практически все балансовые запасы кобальта, заключённые в сульфидных медно-никелевых месторождениях (98,85%), которые являются основным и пока единственным реальным источником рудного сырья для отечественной промышленности: в группе разрабатываемых — 59,43% запасов (10 месторождений), подготавливается к освоению ещё 39,42% запасов, заключённых в 10 месторождениях, имеющих соответствующий статус, и часть запасов четырёх разрабатываемых месторождений: Октябрьского (рудник «Глубокий»), Талнахского (рудник «Северный»), Норильск I (южная часть) и Шануч (залежи 3, 4, 5, 7). Не переданы в освоение 7 медно-никелевых месторождений: 3 мелких с суммарными балансовыми запасами 0,25 тыс. т (0,03%) и 4 — только с забалансовыми запасами, а также малосульфидное месторождение Вуручуайвенч с балансовыми запасами 10,9 тыс. т (1,12%).

Освоенность запасов кобальта, заключённых в силикатных никелевых рудах, ниже. Статус «разрабатываемые» имеет только часть крупного Буруктальского месторождения в Оренбургской области (56,4% запасов металла в рудах этого типа и 7,3% балансовых запасов страны), отработка которого приостановлена. К освоению подготавливаются 4 месторождения Куликовской группы в Челябинской области (7,2% запасов силикатных руд). В нераспределённом фонде недр остаётся 36,4% запасов кобальта силикатных руд, более трети которых заключено в Серовском месторождении в Свердловской области, остальное — в 16 мелких по запасам объектах и части запасов Буруктальского месторождения.

Рис. 4 Структура запасов кобальта по степени промышленного освоения, тыс. т



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В силу того, что месторождения нераспределённого фонда недр как сульфидного, так и силикатного типов содержат незначительные запасы, а их руды имеют низкое качество, их вовлечение в освоение в среднесрочной перспективе мало вероятно.

СОСТОЯНИЕ КОБАЛЬТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

По итогам последних 10 лет добыча кобальта из недр сократилась: валовая (из месторождений всех типов) — на 26,3%, товарная (с последующим извлечением кобальта в товарную продукцию) — на 17,8%. Производство кобальта в медно-никелевом концентрате снизилось на 6,4%, выпуск первичного кобальта уменьшился на 9,2% (рис. 5). Снижение добычи прежде всего связано с постепенным прекращением разработки силикатных никелевых месторождений Урала, повышением доли сравнительно бедных вкрапленных руд в добыче на сульфидных медно-никелевых месторождениях Норильского района. Кроме того, на показатель добычи повлияли плановая реконструкция объектов ПАО «ГМК «Норникель», а также аварийные инциденты на объектах компании.

В 2023 г. валовая добыча кобальта из недр уменьшилась относительно показателя 2022 г. на 8,6% (до 11,15 тыс. т), товарная — на 8,1% (до 10,51 тыс. т). Сокращение было связано с переходом на новое горное оборудование. После проведения его тестирования и постепенного ввода в эксплуатацию рудники в конце 2023 г. вышли на плановые показатели по добыче руды.

Производство кобальта в концентратах снизилось на 10,7% (до 8,2 тыс. т), первичного металла — на 11% (до 4,3 тыс. т).

Кроме того, 0,41 тыс. т металла было извлечено из двух техногенных месторождений Норильского района.

В 2023 г. статус «разрабатываемые» имели 10 коренных и 3 техногенных месторождения. При этом в товарную продукцию кобальт извлекался из руд семи сульфидных медно-никелевых месторождений, где было добыто 10,5 тыс. т металла, а также из материала техногенных месторождений Хвостохранилище № 1 НОФ и озеро Барьерное (добыто 0,41 тыс. т).

Разрабатывались на другие компоненты 3 коренных месторождения: 2 медноколчеданных — на медь, одно магнетитовое — на железные руды. Попутно добываемый кобальт при обогащении руд этих объектов не извлекается и теряется с хвостами обогащения.

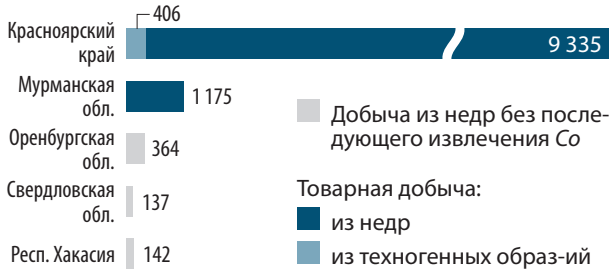
Добыча кобальта в основном сосредоточена в Норильском рудном районе (НРР) Красноярского края, где разрабатываются 3 месторождения комплексных кобальтсодержащих сульфидных медно-никелевых руд — Октябрьское, Талнахское и Норильск I (северная часть). В 2023 г. они обеспечили 88,8% товарной добычи (83,7% валовой из недр). Кроме того, в Красноярском крае разрабатываются техногенные месторождения (рис. 6).

Рис. 5 Динамика добычи кобальта из недр, производства кобальта в концентрате и первичного кобальта в 2014–2023 гг.*, тыс. т

* производство первичного кобальта за 2014–2022 гг. — уточнённые данные

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным ФГБУ «Росгеолфонд»

Рис. 6 Распределение добычи кобальта между субъектами Российской Федерации, тонн



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В Мурманской области кобальт добывается на четырёх сульфидных медно-никелевых месторождениях Печенгской группы (Ждановское, Заполярное, Котсельваара-Каммикиви, Семилетка), обеспечивших в 2023 г. 11,2% товарной добычи (10,5% валовой).

Попутная добыча кобальта (643 т, или 5,8% валовой добычи), теряемого при обогащении и переделе руд, осуществляется на месторождениях Оренбургской (медноколчеданное Гайское) и Свердловской (магнетитовое Песчанское) областей и Республики Хакасия (магнетитовое Абаканское).

В 2023 г. товарная добыча кобальта в полном объёме велась предприятиями холдинга ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель») — его добывающим предприятиям передана в освоение основная часть запасов металла, заключённых в сульфидных медно-никелевых рудах (рис. 7).

Подразделения «Норникеля» ведут добычу в НРР Красноярского края (Заполярный филиал и ООО «Медвежий ручей») и в Печенгском рудном районе Мурманской области (АО «Кольская ГМК»), полностью обеспечивая собственные перерабатывающие мощности кобальтсодержащим сырьём (рис. 8). Кроме того, ООО «Медвежий ручей» разрабатывает техногенное месторождение Хвостохранилище № 1 НОФ, сложенное отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротиновым концентратом.

Основной объём добычи обеспечивают Талнахское и Октябрьское месторождения, которые разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработкой трёх промышленных типов руд: сплошных, «медистых» и вкрапленных со средним содержанием *Co* 0,13%, 0,034% и 0,021% соответственно. Запасы кобальта в богатых (сплошных и «медистых») рудах в структуре разрабатываемых запасов рудников составляют около 35,5% и обеспечивают 90,6% добычи; в более бедных вкрапленных рудах заключено 64,5% запасов, но они обеспечивают 9,4% валовой добычи. При работе с проектной производительностью обеспеченность Октябрьского рудника запасами составляет более 50 лет, остальных рудников — более 100 лет. При сохранении объёмов добычи исчерпание запасов богатых руд на действующих рудниках наступит не ранее, чем через 25–30 лет. Для компенсации выбывающих добычных мощностей по богатым рудам к эксплуатации подготавливаются запасы рудников «Северный» (Талнахское месторождение) и «Глубокий» (Октябрьское месторождение). Прирост запасов богатых руд также может быть обеспечен за счёт поисков на флангах месторождений. Так, в результате поисковых работ на западном фланге Октябрьского месторождения установлены медно-никелевые руды, в 2022–2023 гг. проведена их оценка. Ожидаемый прирост запасов богатых руд — 500 тыс. т, «медистых» руд — 2 140 тыс. т, вкрапленных руд — 546 тыс. т. В 2024 г. планируется проведение государственной экспертизы и утверждение запасов.

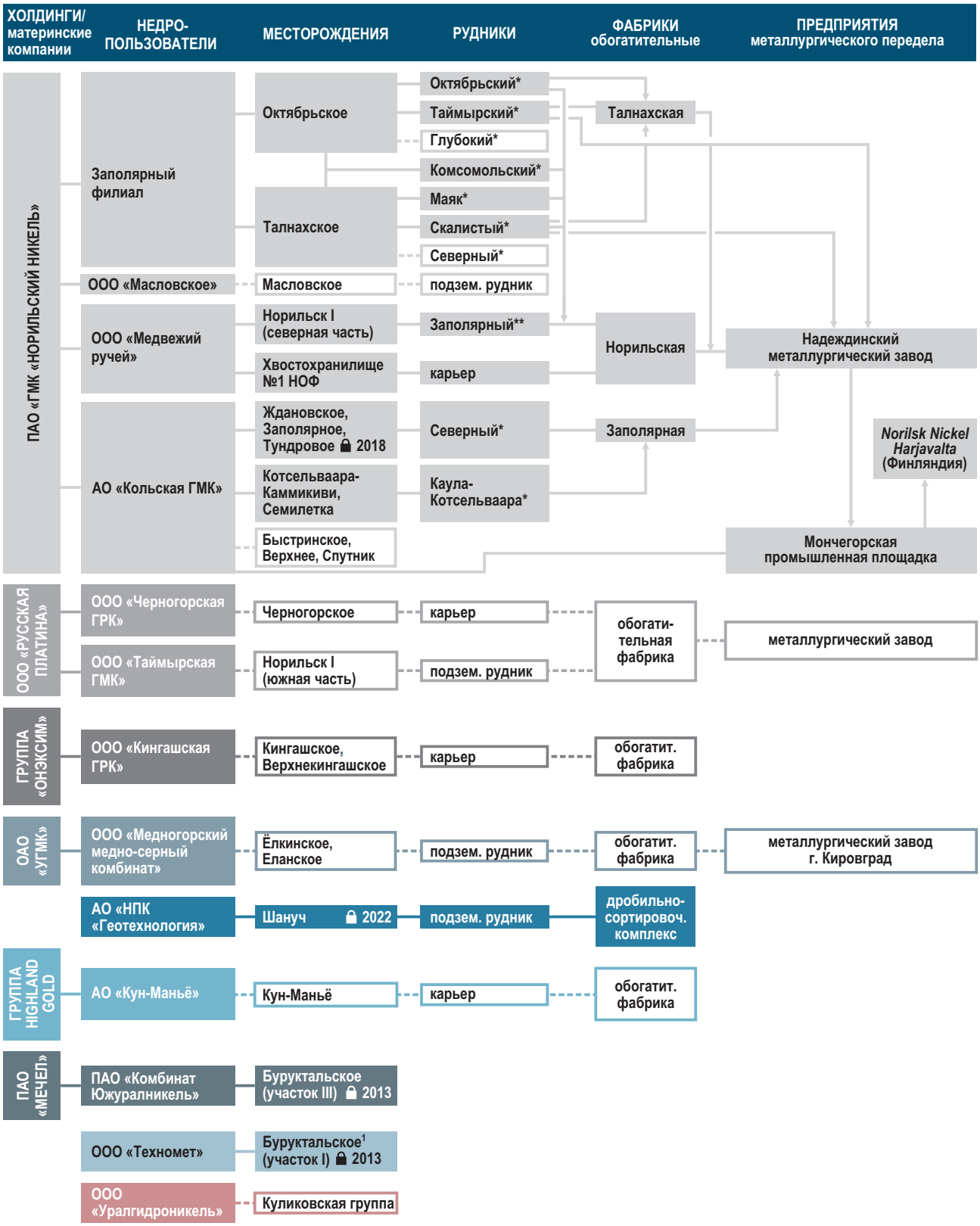
Рис. 7 Распределение добычи кобальта (включая добычу из техногенных месторождений) между компаниями, тонн

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Северную часть месторождения Норильск I разрабатывает ООО «Медвежий ручей». На руднике «Заполярный» открытым и подземным способами добываются вкрапленные руды (среднее содержание *Co* 0,015%). В 2022 г. эксплуатация месторождения была приостановлена в связи с начавшимися работами по модернизации рудника (проект «Южный кластер», реализуемый в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь»). В результате модернизации добыча кобальта в 2023 г. увеличилась более чем вдвое — с 308 т до 633 т. К 2027 г. производственные мощности рудника будут увеличены с 1,5 до 9 млн т руды в год (1,3 тыс. т кобальта в год), из них 2 млн т будет добываться в шахте «Заполярная» и 7 млн т — в карьере «Медвежий ручей». Исходя из проектной производительности обеспеченность рудника запасами руды для открытой отработки составляет 14 лет (производительность 7 млн т руды в год), для подземной — 28 лет (производительность 4,5 млн т руды в год).

В Мурманской области АО «Кольская ГМК» разрабатывает объекты Печенгской группы подземными рудниками «Северный» (месторождения Ждановское и Заполярное) и «Каула-Котсельваара» (Котселваара-Каммикиви, Семилетка). Руды вкрапленные, среди которых выделяются богатые (0,085% *Co*) и рядовые (0,023% *Co*).

Рис. 8 Структура кобальтовой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия;
символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения
* подземный рудник
** карьер и подземный рудник
1 – в 2022 г. подготовлен проект разработки

Источники: ГБЗ РФ, данные ФГБУ «Росгеолфонд», открытые данные компаний

В структуре запасов и добычи преобладают рядовые руды — более 94% и 98% соответственно. Исходя из проектной производительности общая обеспеченность запасами АО «Кольская ГМК» составляет 31 год, в том числе Ждановского месторождения — 32 года, Заполярного — 58 лет, Котсельваара-Каммикиви-Семилетка — 4 года. На Тундровом месторождении, входящем в группу разрабатываемых, в 2018–2023 гг. добыча не велась по техническим причинам.

Добываемые руды норильских месторождений обогащаются на двух обогатительных фабриках: Талнахской (ТОФ) и Норильской (НОФ), руды Кольской ГМК — на Заполярной ОФ.

На ТОФ перерабатываются богатые, «медистые» и вкрапленные руды с получением никель-пирротинового, медного концентратов и металлосодержащего продукта, на НОФ — «медистые» и вкрапленные с получением никелевого и медного концентратов. В 2023 г. переработка руд ТОФ снизилась на 0,7% — до 10,7 млн т, НОФ нарастила переработку руд до 8,4 млн т (+9,2% к 2022 г.), Заполярная ОФ увеличила показатели до 7,3 млн т руды (+5,6%).

Содержание *Co* в коллективных концентратах, получаемых на НОФ, составляет 0,097% (коэффициент извлечения 46,12%), на ТОФ — 0,170% (извлечение 88,85%). В медно-никелевом концентрате, получаемом на Заполярной ОФ, содержание *Co* составляет 0,332% (извлечение 56,10%).

В планах «Норникеля» модернизация Талнахской ОФ (ТОФ-3) с увеличением переработки руды с 10 до 18 млн т в год, что позволит перерабатывать всю руду, поступающую с рудников Талнахского и Октябрьского месторождений на одном предприятии, снизить себестоимость и повысить уровень извлечения металлов на обогатительном переделе. В 2024 г. компания планирует завершить работы по монтажу технологического оборудования на объектах рудоподготовки и рудоподачи.

Проект «Южный кластер» помимо модернизации рудника «Заполярный» предусматривает строительство новой НОФ-2, которая будет перерабатывать поступающую с него руду. Ожидается, что её I очередь производительностью 9 млн т заработает к 2027 г. и начнёт переработку руды с карьера.

Модернизация и расширение рудников, действующих на базе Октябрьского и Талнахского месторождений, и ТОФ (III очередь), а также строительство новой НОФ позволят «Норникелю» нарастить добычу (примерно в 1,8 раза к 2030 г.) и выпуск товарной продукции на объектах Красноярского края.

Все получаемые на обогатительных фабриках «Норникеля» концентраты перерабатываются на Надеждинском металлургическом заводе (НМЗ) в медно-никелевый полупродукт (файнштейн), который поступает на окончательную переработку до рафинированных никеля и кобальта на промплощадку Кольской ГМК в г. Мончегорск Мурманской области. Товарный кобальтовый концентрат и катодный кобальт получают в кобальтовом отделении из кобальтового кека, образующегося при производстве никелевых катодов. В середине 2024 г. «Норникель» осуществил модернизацию 2-го плавильного агрегата на НМЗ, новая печь позволит увеличить производительность предприятия по переработке концентрата с 2,6 до 2,8 млн т.

Товарной продукцией «Норникеля» являются кобальт катодный и кобальтовый концентрат. Кроме того, на расположенном в Финляндии предприятии *Norilsk Nickel Harjavalta*, входящем в структуру «Норникеля», выпускается сульфат кобальта (20,5% *Co*), применяемый в производстве аккумуляторных батарей, и кобальт в растворе.

Кроме предприятий «Норникеля» добычу сульфидных кобальтсодержащих медно-никелевых руд до 2022 г. осуществляла компания АО «НПК «Геотехнология», с 2005 г. разрабатывающее подземным способом месторождение Шануч в Камчатском крае. В 2022–2023 гг. компания приостановила добычу в связи с проведением горно-подготовительных работ для вовлечения в отработку дополнительных запасов. Сведения о сроках возобновления добычных работ отсутствуют. Обеспеченность рудника запасами при проектной производительности 165 тыс. т руды в год — 6 лет. Кобальтсодержащий медно-никелевый концентрат (0,088% *Co*; извлечение 99,9%), получаемый после дробления и рентгенорадиометрической сепарации, поступал в страны Юго-Восточной Азии. Завершение строительства флотационной обогатительной фабрики, планируемое до 2025 г., обеспечит более глубокую переработку руды.

В 2018 г. на месторождениях силикатно-никелевых руд в Свердловской (Серовское) и Оренбургской (Буруктальское) областях добычные работы были полностью прекращены из-за отсутствия технологий, обеспечивающих рациональное использование запасов и получение конкурентоспособной продукции. В этот же период было остановлено производство товарной продукции компаниями ПАО «Комбинат Южуралникель», ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель». В 2017 г. ОАО «Уфалейникель» и ЗАО «ПО «Режникель» были признаны банкротами.

В декабре 2022 г. ООО «ТЕХНОМЕТ» согласовало проект открытой разработки участка I Буруктальского месторождения на период 2023–2025 гг. с производительностью 200 тыс. т руды в год. Товарной продукцией будет силикатно-никелевая руда, прошедшая первичную подготовку на усреднительном складе карьера. При этом компании рекомендовано до начала 2026 г. произвести переоценку запасов и на основании этого скорректировать технический проект. В 2023 г. добыча руд не производилась.

В октябре 2022 г. экспертная комиссия ФБУ «ГКЗ», рассмотрев представленные ПАО «Комбинат Южуралникель» материалы ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчёт запасов III участка Буруктальского месторождения, рекомендовала недропользователю в пятилетний период провести опытно-промышленную добычу руды для проведения технологических исследований по выбору рациональной технологии её переработки, позволяющей извлекать никель и кобальт в отдельные продукты с высокими показателями качества. В конце 2023 г. недропользователь согласовал отбор пробы руды (100 тыс. т) в 2024 г. для проведения в 2025–2028 гг. опытно-промышленных испытаний.

Внешняя торговля

Кобальтовая промышленность России является экспортоориентированной. Россия осуществляет внешнеторговые операции только с продуктами металлургического передела кобальтового сырья, которые включают штейн, необработанный металл и порошки. Кобальтсодержащие медно-никелевые концентраты таможенной статистикой по кобальту не учитываются.

Главным экспортёром кобальта является ПАО «ГМК «Норильский никель».

Внутреннее потребление

Внутреннее потребление кобальта по сравнению с основными странами-потребителями низкое — оно не превышает первых сотен тонн в год. Основная часть металла используется в производстве суперсплавов, твёрдых сплавов, твердосплавных и износостойких покрытий, в порошковой металлургии, а также при производстве катализаторов и аккумуляторных батарей, керамики, пигментов, в медицине и сельском хозяйстве.

С принятием в 2022 г. Программы развития авиационной отрасли ожидается увеличение внутреннего потребления кобальта, которое связано с его использованием в составе специальных сплавов в авиационном двигателестроении и энергетическом машиностроении (лопатки турбин) как в существующих моделях (ПС-90 и его модификации), так и перспективных разработках (ПД-14 и др.).

Ещё одним сектором потребления может стать электротранспорт при освоении технологии и масштабировании выпуска тяговых литий-ионных аккумуляторных батарей (АКБ) с катодом на основе никель-кобальт-алюминия (тип *NCA*) компанией ООО «Рэнера» — дочерним предприятием Госкорпорации «Росатом». Кроме того, ООО «Рэнера» выпускает АКБ типа *NMC* (литий-никель-марганец-кобальт-оксид); после завершения строительства гигафабрики в Калининградской области их производство расширится. Запуск предприятия ожидается в 2025 г., заявленный объём выпуска АКБ — в 50 тыс. шт./год. Также ООО «Рэнера» и ГУП г. Москва «Мосгортранс» в сентябре 2023 г. заключили контракт на поставку 155 тыс. тяговых АКБ (гарантированный выкуп) и инвестиционные обязательства по строительству производства данной продукции в Москве. Мощность будущего предприятия (суммарная ёмкость выпускаемых устройств) составит 4 ГВт*ч/год, запуск запланирован на 2026 г.

На содействие развитию электротранспорта и сопутствующей инфраструктуры нацелены Концепция развития производства и использования электротранспорта в России до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.08.2021 № 2290-р).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОБАЛЬТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России перспективы роста добычи и производства кобальта определяются темпами освоения комплексных сульфидных медно-никелевых месторождений. Крупные проекты освоения реализуются на сульфидных медно-никелевых месторождениях Черногорское, Масловское, Норильск I (южная часть), Кингашское и Верхнекингашское (Красноярский край), менее значительные — на Еланском и Ёлкинском (Воронежская обл.), Кун-Маньё (Амурская обл.) (табл. 3, рис. 9).

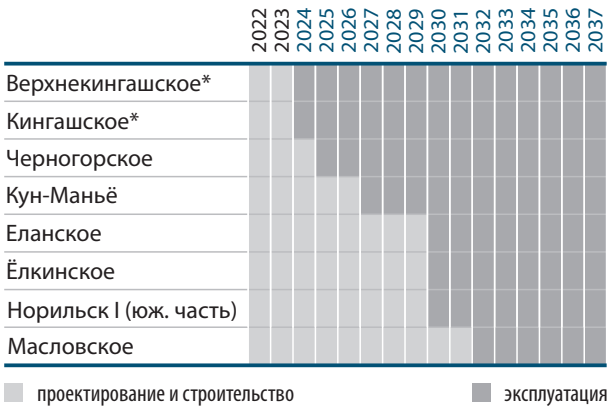
ООО «Русская платина» планирует в рамках единого интегрированного проекта вести разработку Черногорского месторождения (ООО «Черногорская ГРК») открытым способом (I этап),

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений кобальта

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	кобальта, тыс. т/год			
ООО «Черногорская ГРК», ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Открытый	7	0,73–0,75	*Ni, Cu, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te*	Район хорошо освоен	Строительство
Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Подземный	I оч. 7	0,7			Подготовка к строительству
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	I этап 4,5	0,45	*Ni, Cu, Pt, Pd, Au, Ag, S, Rh, Ru, Ir, Os, Se, Te*	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское, Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	до 24,9	до 4	*Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag, S*	Район слабо освоен	Подготовка к строительству
АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*)						
Кун-Маньё (Амурская обл.)	Открытый	12,4	1,81	*Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag, S*	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская обл.)	Подземный	2	0,6	*Cu, Ni, Pt, Pd, Au, Ag, S*	Район хорошо освоен	Проектирование
Ёлкинское (Воронежская обл.)		1	0,3			

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений кобальта к эксплуатации



* ввод ОФ в 2029 г., ранее добытые руды складируются
** выход на проектную мощность в 2034 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

а южную часть Норильск I (ООО «Таймырская ГМК) — подземным (II этап).

Разработка Черногорского месторождения предусматривается одним карьером. Согласно стратегии освоения объекта (2022 г.), отработка запасов будет осуществляться в 2025–2046 гг., выход на проектную мощность (7 млн т/год) состоится в 2028 г. Переработку сульфидных руд предполагается проводить на собственной ОФ по гравитационно-флотационной схеме с получением коллективного кобальтсодержащего медно-никелево-платиново-палладиевого концентрата с содержанием *Co* 0,2% при извлечении 47,4%.

В пределах южной части месторождения Норильск I выделены 3 участка: Северный, Центральный и Южный, ввод которых в отработку будет осуществляться последовательно. В период с 2024 по 2029 гг. предусматриваются работы по строительству объектов инфраструктуры, горно-капитальные и горно-подготовительные работы и строительство рудника производительностью 7 млн т руды в год. Согласно стратегии освоения

объекта, в 2030–2039 гг. будет осуществляться отработка запасов участка Центральный с выходом на проектную мощность в 2034 г. В 2040–2050 гг. параллельно с отработкой участка Центральный будут введены в эксплуатацию запасы участка Северный с увеличением добычи до 14 млн т руды в год. С 2055 г. для восполнения выбывающих запасов участков Центральный и Северный планируется ввод в эксплуатацию участка Южный. Первичную переработку рудной массы предполагается осуществлять на ОФ Черногорского месторождения по гравитационно-флотационной схеме. Товарной продукцией будет коллективный кобальтсодержащий медно-никелевый-платино-палладиевый концентрат с качеством, соответствующим ТУ ЧГРК-0001-01-01-2015.

ООО «Масловское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель») реализует проект освоения месторождения Масловское подземным способом (входит в комплексный инвестиционный проект (КИП) «Енисейская Сибирь»). В соответствии с обновлённым в феврале 2024 г. проектом, разработка Масловского месторождения будет вестись подземным способом в 2 этапа. Первый этап предусматривает строительство инфраструктурных объектов, ввод месторождения в эксплуатацию в начале 2032 г. и отработку запасов в количестве 9,6 млн т руды до середины 2035 г. Выход на проектную мощность в 4,5 млн т руды в год запланирован на 2034 г. На II этапе по отдельной проектной документации планируется доработка всех балансовых запасов месторождения в количестве 197,2 млн т руды в период до 2076 г.

Обогащение руды будет осуществлять Норильская ОФ по гравитационно-флотационной (коллективно-селективной) схеме с получением гравитационно-флотационного концентрата (0,092% *Co*). Переработка концентрата предусматривается на металлургических мощностях «Норникеля» с получением файнштейна и последующим выделением из него катодных никеля, меди и кобальта, а также концентрата благородных металлов.

ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ») продолжает подготовку к освоению открытым способом Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений, входящих в КИП «Енисейская Сибирь». Начало разработки месторождения запланировано на 2024 г. Отработка будет вестись тремя карьерами. Максимальная производительность рудника (24,95 млн т рудной массы в год) будет достигнута в 2029 г., срок отработки запасов — 33 года (по 2056 г.). Первичную переработку руды планируется осуществлять по флотационной технологии на собственной ОФ, ввод которой запланирован на 2029 г. До этого добываемые первичные и окисленные руды в количестве около 42,6 млн т будут раздельно складироваться. Товарной продукцией фабрики станет коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий кобальт, платину и палладий, среднегодовой объём его производства — более 600 тыс. т. Требования к качеству товарной продукции планируется определить при разработке технологической схемы первичной переработки сырья.

В Воронежской области ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК») готовит к освоению Еланское и Ёлкинское сульфидные месторождения, разработка которых будет вестись подземным способом. Согласно условиям лицензионного соглашения, оба месторождения будут введены в эксплуатацию в 2030 г. Запасы Еланского месторождения планируется отработать в течение 37 лет, Ёлкинского — 23 лет. Первичную переработку руды планируется осуществлять совместно на ОФ на промплощадке Еланского месторождения. Медно-никелевый кобальтсодержащий концентрат предполагается перерабатывать на специально построенном металлургическом заводе в г. Кировград (Свердловская обл.), конечной товарной продукцией будут металлы в слитках. В 2021 г. компания начала работы по проектированию ГОКа мощностью около 4 млн т руды в год (300 тыс. т концентрата). Строительство объектов инфраструктуры добывающего предприятия планируется завершить не позднее июля 2030 г.

В Амурской области АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*) готовит к освоению месторождение сульфидных медно-никелевых руд Кун-Маньё. В августе 2024 г. компания получила статус резидента ТОР «Амурская». В соответствии с техническим проектом (2023 г.), отработка месторождения будет вестись открытым способом в 2027–2045 гг., выход на проектную мощность (12,4 млн т рудной массы в год, при среднем содержании *Co* 0,015% — 1,81 тыс. т *Co*) намечен на 2030 г. Добытые руды планируется перерабатывать по флотационной коллективно-селективной схеме на собственной ОФ, которая будет построена в две очереди: первая — в 2025–2027 гг., вторая — в 2026–2028 гг. Её товарной продукцией станут медный и никелевый флотационные концентраты, в которые наряду с платиной, палладием, золотом и серебром будет извлекаться кобальт. Согласно условиям предварительных контрактов

на поставку концентратов, кобальт из-за низких содержаний практически не будет оплачиваться.

Также АО «Кун-Маньё» проводит доразведку флангов месторождения, по результатам которой ожидается прирост запасов руды категорий C_1+C_2 в количестве 26 млн т, содержащей 180 тыс. т никеля, 4 тыс. т кобальта, 7,8 т МПГ. Завершение работ запланировано на 2025 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КОБАЛЬТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 69 лицензий на право пользования недрами кобальтсодержащих объектов: 29 на разведку и добычу, 6 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 34 — на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (32 выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) действовали 24 лицензии на право пользования недрами кобальтсодержащих объектов: 12 на разведку и добычу, одна совмещённая и 11 на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (из них 10 выданы по «заявительному» принципу).

С 2015 г. по 2020 г. все проводимые недропользователями геологоразведочные работы (ГРР), обеспечивающие воспроизводство и расширение сырьевой базы кобальта, были сосредоточены на объектах сульфидных медно-никелевых руд. На поиски собственных месторождений кобальта вложены незначительные средства: в 2021 г. — 4%, в 2022 г. — около 18% (рис. 10).

В 2023 г. ГРР проведены на 14 объектах с общим финансированием 3 063,7 млн руб., что в 17,3 раза превышает вложения предыдущего года (177 млн руб.), из них 2 988 млн руб. (97,5%) — было направлено на разведочные работы и 75,7 млн руб. (2,5%). — на работы ранних стадий (поиски и оценка). Основное финансирование (78% — 2 379,5 млн руб.) было направлено на продолжение разведочных работ, проводившихся в предыдущие годы на трёх известных медно-никелевых месторождениях: Октябрьское в Красноярском крае, Шануч в Камчатском крае и Кун-Маньё в Амурской области. Кроме того, разведка возобновлена на медно-никелевом Талнахском месторождении в Красноярском крае (599,3 млн руб.) и на III-ем участке Буруктальского месторождения силикатных кобальт-никелевых руд в Оренбургской области (6,5 млн руб.). Поисковые и оценочные работы велись на медно-никелевые руды на шести объектах Амурской области (66,3 млн руб.) и двух — в Хабаровском крае (9,4 млн руб.).

Планируемое на 2024 г. финансирование составляет 946 млн руб. (30,9% от уровня 2023 г.). Из них 712,7 млн руб. нацелены на продолжение разведочных работ на медно-никелевых месторождениях Октябрьское (24,2%), Талнахское (22,4%), Шануч (22,4%), Кун-Маньё (2,8%) и на III-ем участке Буруктальского месторождения силикатных кобальт-никелевых руд (28,1%).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на кобальтсодержащих объектах за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов кобальта категорий A+B+C_1 и его добычи в 2014–2023 гг., тыс. т

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Остальные 233,3 млн руб. планируется вложить на продолжение поисковых и оценочных работ на медно-никелевые руды на трёх объектах в Амурской области (213 млн руб.) и на начало поисков сулфидно-арсенидных медно-кобальтовых руд на Икчукинской площади Хабаровского края (0,3 млн руб.) и Хараджульском проявлении Республики Хакасия (20 млн руб.).

В 2023 г. новые месторождения с запасами кобальта на государственный учёт поставлены не были. Прирост запасов категорий $A+B+C_1$ (1 201 т) получен только в результате эксплуатационной разведки на разрабатываемых месторождениях медно-никелевых руд ПАО «ГМК Норникель» (в т. ч. в Норильском РР — 915 т, в Печенгском РР — 286 т). Полученный прирост запасов компенсировал их погашение за счёт добычи только на 10,8% (рис. 11).

В 2023 г. с учётом разведки, добычи и потерь при добыче запасы кобальта категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 13,3 тыс. т (-1,3%), категории C_2 — на 7,4 тыс. т (-1,4%) (рис. 12).

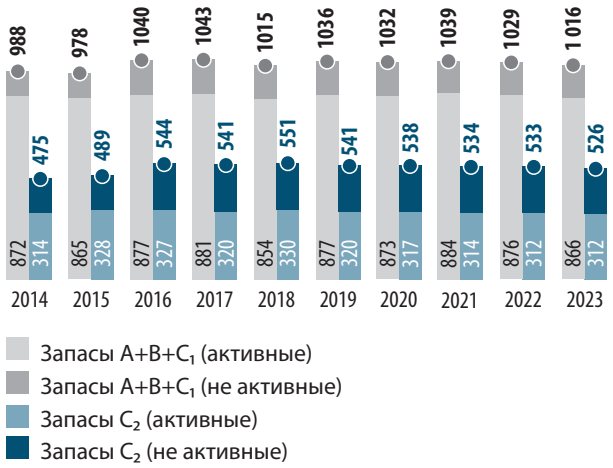
Апробированные прогнозные ресурсы кобальта в настоящее время не учитываются.

Работы ранних стадий (поисковые и оценочные) на кобальтовые и кобальтсодержащие руды за счёт средств федерального бюджета с 2018 г. не ведутся и на 2024 г. не планируются.

ГРР, направленные на поиски и оценку кобальтсодержащих объектов, ведут недропользователи за счёт собственных средств.

По результатам работ, проведённых в 2014–2016 гг. ЗАО «БизнесТраст» и ЗАО «Спецпродсервис» в Республике Алтай, в 2021–2022 гг. ООО «Омолонская горнорудная компания» в Магаданской области, нацеленных на выявление месторождений кобальта, прогнозные ресурсы не оценены. На 2024 г. подобные работы запланированы ООО «Падалинское» на Икчукинской площади в Хабаровском крае и ООО «Горнорудная компания «Алатау» на Хараджульском проявлении в Республике Хакасия.

Рис. 12 Динамика запасов кобальта* в 2014–2023 гг., тыс. т



* активные запасы — запасы, для которых освоена промышленная технология извлечения кобальта, неактивные запасы — запасы, для которых промышленная технология извлечения кобальта отсутствует

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Перспективы развития кобальтовой промышленности полностью определяются состоянием и использованием сырьевой базы никеля и в ближайшей и среднесрочной перспективе зависят от состояния фактически единственного продуцента — ПАО «ГМК «Норильский никель», действующие и проектируемые мощности предприятий которого обеспечены собственным сырьём на длительный срок. Новыми центрами добычи медно-никелевых руд могут стать Амурская и Воронежская области, где планируется разработка месторождений Кун-Маньё, Ёлкинское и Еланское.

СВИНЕЦ Pb

Состояние сырьевой базы свинца Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	9 756,6 (–2,4%) ↓	7 364,57 (+2,3%) ↑	9 723,1 (–0,34%) ↓	7 509,9 (+1,97%) ↑	9 480,2 (–2,5%) ↓	7 512,3 (+0,03%) ↑
доля распределённого фонда, %	61,1	64,4	61,1	65,4	59,9	65,4

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т	4 917,6	9 553,6	17 886,5

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы свинца Российской Федерации, тыс. т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. $A+B+C_1$ за счёт разведки [1]	42	294,2	102,4
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счёт переоценки [1]	8,4	1,1	0
Добыча [1], в том числе: • из недр • из техногенных образований	288,8 281 7,8	327,1 318,1 9	343,6 332,8 10,8
Производство свинцовых концентратов [1]	414,3	439	479,35
Производство свинца в концентратах [1]	212,3	229,3	248,4
Производство металлического свинца * [2]	152,8	118,3	134,9

* из вторичного сырья

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным Росстата

Свинец входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, свинец относится ко второй группе полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами на период до 2035 г.

Россия по объёмам производства свинца в концентратах входит в десятку крупнейших стран–продуцентов. При этом выпускаемые свинцовые и медно-свинцовые концентраты практически в полном объёме поступают на экспорт — в стране

отсутствует их металлургический передел. Металлический свинец производится из вторичного сырья: аккумуляторного лома, кеков и др.; значительная его часть также поставляется на экспорт.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА СВИНЦА

Россия располагает значительной сырьевой базой свинца и входит в число крупных продуцентов металла в концентратах, обеспечивая более 5% его мирового производства. Получаемые в стране концентраты экспортируются, и Россия занимает II место в мире (после Перу) по их поставкам на мировой рынок. Основным сырьевым источником металла в стране являются свинцово-цинковые руды, полиметаллические руды имеют подчинённое значение. По качественным параметрам руды отечественных разрабатываемых месторождений в целом сопоставимы с зарубежными аналогами.

Минеральные ресурсы свинца подсчитаны в 67 странах мира и оцениваются в 278,4 млн т (табл. 1); более 70% из них сосредоточены в Китае, Австралии, России, США, Мексике, Перу и Индии. Запасы свинца разведаны в 50 странах и составляют 70,5 млн т. Большая их часть также приходится на указанные страны: Китай (31%), Австралия (14,5%), Мексика (7,9%), Перу (7%), США (6,5%), Индия (2,7%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений свинца приходится 12,1% мировых запасов.

В 2023 г., по предварительным данным, мировое производство свинца в концентратах составило 4,63 млн т, увеличившись на 3,4% относительно показателя 2022 г. Производство рафинированного свинца, по оценке *International Lead and Zinc Study Group* (*ILZSG*), также увеличилось на 3,4% — до 13,2 млн т; почти 67% металла является вторичным.

Мировым лидером по выпуску свинца в концентратах остаётся **Китай** — в 2023 г. он обеспечил более 42% мирового показателя; объёмы производства по сравнению с предыдущим годом увеличились на 0,7%. Китай также является крупнейшим продуцентом рафинированного свинца (в последние 10 лет ежегодно обеспечивает не менее 40% мирового показателя). При этом внутреннее производство концентратов не обеспечивает сырьевые потребности китайских металлургических предприятий, и они в весьма значительных количествах приобретают сырьё за рубежом. В 2023 г. закупки составили 1 174 тыс. т свинцовых концентратов (+15,9% к 2022 г., 44,4% мирового импорта), содержащих, по оценке *ILZSG*, 666 тыс. т свинца. Наиболее крупные поставки обеспечили Россия, США, Турция и Мьянма.

В Китае насчитывается более 700 месторождений свинца. Основу его сырьевой базы составляют свинцово-цинковые месторождения, известные во многих провинциях. Наибольшее значение имеют стратиформные объекты в терригенно-карбонатных толщах (Циньдинь (*Jinding*) в пров. Юньнань, Чанба (*Changba*) в пров. Ганьсу) и вулканогенно-осадочные (Фанькоу (*Fankou*) в пров. Гуандун, Ситешань (*Xitieshan*) в пров. Цинхай и др.). Кроме них имеется около 40 средних (сотни тыс. т металла) и сотни мелких месторождений в основном скарнового, стратиформного и гидротермального типов.

В **Австралии** производство свинца в концентратах в 2023 г. увеличилось на 7,9%, что обусловлено началом отработки крупного свинцово-серебряного месторождения Абра (*Abra*), расположенного в осадочном бассейне Эдмунд в шт. Западная Австралия. Основу сырьевой базы страны составляют месторождения колчеданно-полиметаллического геолого-промышленного типа, приуроченные к докембрийским метаморфическим комплексам. Основными центрами производства свинцовых концентратов являются шт. Квинсленд и Северная Территория (рудник Мак-Артур-Ривер (*McArthur River*)). Концентраты частично перерабатываются внутри страны, но большая их часть направляется на экспорт — Австралия входит в первую тройку их основных поставщиков наряду с Россией и Перу. В 2023 г. она обеспечила почти 12% мировых поставок (более 349 тыс. т). Основными рынками сбыта являются Южная Корея (49,8% экспорта в 2023 г.) и Китай (почти 31%). Получаемый в Австралии металлический свинец также в основном поступает на внешние рынки: черновой металл в полном объёме в Великобританию для последующей переработки, рафинированный — в США и страны Юго-Восточной Азии.

Крупными производителями свинца в концентрате также являются **Перу** и **Мексика**, где его получают из руд золото-серебряно-полиметаллических и серебряно-полиметаллических месторождений. В Перу выпуск металла в 2023 г. вырос на 7% вследствие повышения производственных показателей рудников компаний *Compañia Minera Raura*, *Volcan*

Таблица 1 Минеральные ресурсы свинца и его производство в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	*Identified Resources*	98,3 [1]	35,3 (1)	1 960 [3]	42,3 (1)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	34,1 [5]	12,2 (2)	472,2 [5]	10,2 (2)
Перу	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	11,1 [8]	4,0 (6)	273,3 [4]	5,9 (3)
США	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	13,3 [8]	4,8 (4)	270 [2]	5,8 (4)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	17 [6]	6,1 (3)	248,4 [6]	5,4 (5)
Мексика	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	13,1 [8]	4,7 (5)	241 [3]	5,2 (6)
Индия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	10 [7]	3,6 (7)	227 [3]	4,9 (7)
Прочие	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	81,5 [8]	29,3	940 [2]	20,3
Мир	**Минеральные ресурсы**	**278,4**	**100**	**4 631,9**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации

Источники: 1 – *Ministry of Natural Resources, PRC*, 2 – *U.S. Geological Survey*, 3 – *International Lead and Zinc Study Group*, 4 – *Ministerio de Energía y Minas*, 5 – *Australian Government*, 6 – ГБЗ РФ, 7 – *Indian Bureau of Mines*, 8 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*

Compañia Minera, *Minera Shouxin Peru*, *Alpayana*, *Minera Bateas* и *Nexa Resources El Porvenir*; эти компании обеспечивают около 39% национального производства. В Мексике его производство, напротив, сократилось на 11,7% из-за приостановки добычи на месторождении Пенаскито (*Penasquito*) вследствие забастовки. Обе страны являются крупными поставщиками концентратов на мировой рынок, занимая соответственно первое (в 2023 г. — 17,2% мирового экспорта, или 499,6 тыс. т) и пятое места (почти 7% — 202,9 тыс. т) в мировом рейтинге экспортёров.

В **США** в 2023 г. производство свинца в концентратах сократилось на 1,1% вследствие приостановки добычи на свинцово-серебряном руднике Лаки Фрайдей (*Lucky Friday*) компании *Hecla Mining* в шт. Айдахо из-за произошедшего в августе пожара. Добыча металла также ведётся на свинцово-цинковых месторождениях в шт. Миссури, разрабатываемых компанией *Doe Run* (*The Renco Group, Inc.*) и на месторождениях колчеданно-полиметаллического типа в шт. Аляска. Весь произведённый концентрат экспортируется главным образом в КНР, Канаду, Южную Корею, Мексику, Германию и Японию.

В то же время США являются вторым в мире (после Китая) продуцентом рафинированного свинца, получаемого в полном объёме из вторичного сырья. В 2023 г. его производство увеличилось на 6,3% — до 1 020 тыс. т. Тем не менее, оно недостаточно для обеспечения потребности промышленности США в металле, что обусловливает его значительный импорт. В 2023 г. он составил 506,5 тыс. т (16,7% мирового показателя, I место в мире).

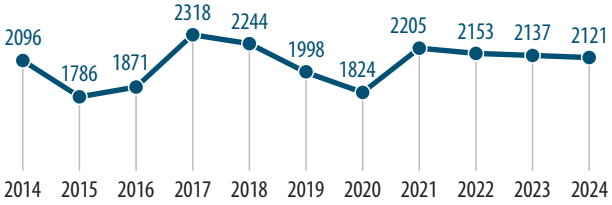
В **Индии** в 2023 г. производство свинца в концентратах увеличилось на 3,2%. Оно полностью обеспечивается компанией *Hindustan Zinc Ltd.*, разрабатывающей свинцово-цинковые стратиформные месторождения в шт. Раджастхан (Рампура-Агуча (*Rampura Agucha*) и др.). Практически весь концентрат перерабатывается внутри страны. Получаемый металл используется различными отраслями промышленности Индии, а также поставляется на экспорт; основными торговыми партнёрами являются Южная Корея (31,3%) и Сингапур (25,9%).

Основной сферой потребления свинца является производство аккумуляторных батарей прежде всего для автомобилей, обеспечивающее,

по данным *ILZSG*, порядка 80% мирового показателя. Спрос со стороны этого направления в целом повторяет тенденции, складывающиеся в автомобильной отрасли. Негативное влияние на перспективы использования свинца в этой сфере оказывает конкуренция со стороны электротранспорта, а также источников бесперебойного питания и прочих устройств, в которых используются литий-ионные аккумуляторы. Остальное потребление обеспечивает производство прокатных и прессованных изделий (6%), пигментов и красок (5%), изделий военно-промышленного комплекса (3%), сплавов и литья (2%). Свинец также используется при производстве инженерной продукции (защитных покрытий зданий и сооружений, оболочки кабелей и др.) и в медицинской технике (при производстве рентгенографической и спектрографической аппаратуры).

По данным *ILZSG*, в 2023 г. **мировое потребление** свинца увеличилось на 1,3% до 13,1 млн т. При этом рынок перешёл в состояние профицита, который составил 97 тыс. т (годом ранее фиксировался дефицит в количестве 169 тыс. т металла).

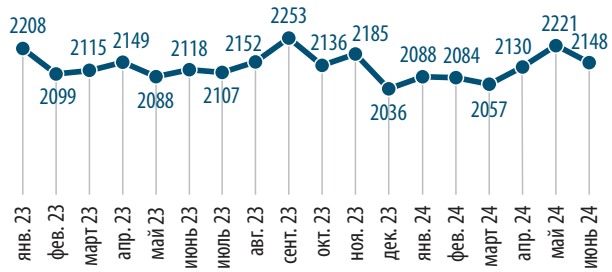
Рис. 1 Динамика цен (*settlement*) на рафинированный свинец в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный свинец в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./т



Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

В последние 10 лет цены на рафинированный свинец характеризовались неустойчивой динамикой (рис. 1). До 2015 г. они снижались под давлением сокращения спроса на металл в Китае. Закрытие в 2015–2016 гг. ряда крупных добывающих предприятий привело к непродолжительному росту стоимости свинца, однако возобновление добычи на приостановленных рудниках и запуск новых на фоне замедления мировой экономики вновь вызвали её снижение. Своего минимума цены достигли в 2020 г. вследствие резкого падения спроса на свинец в условиях коронакризиса.

В 2021 г. восстановление глобального промышленного спроса и сокращение профицита на рынке свинца вызвали увеличение цены на металл: среднегодовой показатель вырос на 20,9% — до 2 205 долл./т.

В 2022 г. котировки оставались стабильно высокими несмотря на новую волну *COVID-19* в КНР, вызвавшую их краткосрочное снижение в середине года. Это снижение было компенсировано последовавшим ростом цен вследствие снятия ограничений и восстановления спроса в Китае, а также перехода рынка в состояние дефицита. Тем не менее, среднегодовой показатель цены снизился относительно уровня 2021 г. на 2,3%.

В 2023 г. цены на свинец характеризовались высокой изменчивостью (рис. 2). В начале года из-за нестабильности банковского сектора США произошёл их спад. Экстренные меры, предпринятые ФРС США, стабилизировали ситуацию, а действия властей КНР по стимулированию промышленного потребления привели к росту котировок. В результате в сентябре среднемесячная цена металла достигла максимальной за год отметки в 2 253 долл./т. Однако меньший, чем ожидался, эффект от мер стимулирования экономики Китая привёл к снижению цен к концу года.

В начале I полугодия 2024 г. из-за сохранения на рынке профицита свинца цены на него снижались. В апреле возникновение дефицита металла и ожидания смягчения монетарной политики ФРС США изменили динамику цен на восходящую. Однако уже в июне из-за переноса принятия этого решения снижение котировок возобновилось. По итогам шести месяцев цена составила 2 121 долл./т (-0,75% к среднему показателю за 2023 г.).

В перспективе рыночная стоимость свинца будет зависеть от макроэкономических факторов, уровня производства и потребления металла в Китае, динамики роста мирового парка электротранспорта с полным замещением использования свинца в бортовых электрических системах (аккумуляторы) на другие металлы.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СВИНЦА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы свинца, заключённые в 99 месторождениях, составили 17 млн т. Ещё 11 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы свинца в целом по стране составили 2,16 млн т.

В структуре российской сырьевой базы преобладают руды, содержащие свинец в качестве основного компонента: свинцово-цинковые (включая свинцовые) — 53,7% балансовых запасов и полиметаллические — 36,2%. Второстепенное значение имеют руды золото-серебряного (0,2% запасов России), серебряного (включая серебряно-полиметаллический) (3,1%), оловянно-свинцово-цинкового (включая оловянный) (4,7%) и медноколчеданный (1,3%) типы, где свинец является попутным компонентом.

Примерно половина всех запасов страны характеризуется высоким качеством руд (содержание *Pb* >4%).

Из свинцовых, полиметаллических, свинцово-цинковых, серебряных, золото-серебряных, оловянно-свинцово-цинковых руд свинец извлекается в свинцовый или серебросодержащий свинцовый (флотогравиоконцентрат) концентраты; из медноколчеданных и оловянных руд свинец не извлекается.

Технология переработки свинецсодержащих руд зависит от их минерального состава, степени окисления, комплексности. Для их обогащения применяется коллективная флотация с последующей селекцией коллективного концентрата, коллективно-селективная схема и последовательная селективная флотация. Для повышения обогатимости руд с низкими содержаниями *Pb* и других компонентов (*Zn*, *Cu*) используют предварительное гравитационное обогащение, также возможно применение радиометрической сортировки и радиометрической сепарации.

Наиболее крупные по запасам свинцово-цинковые месторождения расположены в Красноярском (Горевское), Забайкальском (Нойон-Тологой) краях и в Республике Бурятия (Озёрное) (рис. 3, табл. 2). Большинство месторождений

Рис. 3 Распределение запасов свинца между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

этого типа характеризуется рядовым качеством руд (2,2–3,7% *Pb*). Количество объектов с бедными (1–1,9% *Pb*) и богатыми (4,3–9% *Pb*) рудами сопоставимо; в первую группу входят месторождения Нойон-Тологой и Озёрное (1% и 1,2% *Pb* соответственно), во вторую — Горевское (6,9% *Pb*). Руды легкообогатимы, помимо свинца промышленное значение в них имеет цинк. Разработка месторождений этого типа обеспечивает 83% российской добычи свинца.

Месторождения полиметаллических руд по запасам свинца в основном относятся к средним и мелким. Исключение составляет Холоднинское месторождение в Республике Бурятия, в недрах

Таблица 2 Основные месторождения свинца

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Pb* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»)						
Горевское (Красноярский край)	Свинцовый и свинцово-цинковый	1 573,7	2 387,6	23,3	6,9	184,4
ООО «Байкалруд» (*Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.*)						
Нойон-Тологой (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	499,2	314,1	4,8	1	44,4
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	402,1	31,4	2,6	2	13,7
АО «Ново-Широкинский рудник» (*Группа Highland Gold*)						
Ново-Широкинское (Забайкальский край)	Полиметаллический	71,8	150,6	1,3	1,9	5,5
АО «ГМК «Дальполиметалл»						
Николаевское (Приморский край)	Свинцово-цинковый	146	0,6	0,9	2,2	5,4
ООО «Лунсин» (*Zijin Mining Group Co. Ltd.*)						
Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва)	Полиметаллический	77,3	20,8	0,6	2	10,1
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» (*GeoProMining Ltd.*)						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	129,7	93,9	1,3	6	3,2
ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*)						
Озёрное (Республика Бурятия)	Свинцово-цинковый	1 408	94,4	8,8	1,2	41,1
ООО «Прогноз-Серебро» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»))						
Прогноз* (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	178,3	15,6	1,1	2	4,4
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Свинцово-цинковый	303	246,3	3,2	1,1	—
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Полиметаллический	149,9	48,9	1,2	4,6	—

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Pb* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Холоднинское (Республика Бурятия)	Полиметаллический	2 011,6	1 347,3	19,8	0,6	—

* запасы для подземной отработки подготавливаются к эксплуатации

Источник: ГБЗ РФ

которого заключено 54,6% всех запасов руд этого типа, по содержанию *Pb* (0,6%) руды относятся к убогим. Большая часть полиметаллических месторождений характеризуется рядовыми рудами (2–3,5% *Pb*), число объектов с бедными (1–1,9% *Pb*) и богатыми (4–7,4% *Pb*) рудами сопоставимо. Полиметаллические руды легко обогащаются, помимо свинца они в промышленных концентрациях содержат цинк, медь, золото и серебро. В структуре добычи на их долю приходится 9,7%.

Освоенность российской сырьевой базы свинца достаточно высокая — в нераспределённом фонде недр находится 37,6% балансовых запасов. В разрабатываемых месторождениях заключено 36,8% запасов, ещё 0,3% — в разрабатываемых на другие компоненты. На долю подготавливаемых и разведываемых объектов приходится 25,3% запасов (рис. 4). Более половины запасов нераспределённого фонда недр (52,5%) заключено в Холоднинском месторождении, которое расположено в центральной экологической зоне Байкальской природной территории и поэтому не может быть вовлечено в освоение. Остальные месторождения нераспределённого фонда мелкие по запасам и не представляют промышленного интереса.

Рис. 4 Структура запасов свинца по степени промышленного освоения, млн т

Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ СВИНЦОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России добыча свинца осуществляется из недр и техногенных образований (рудных отвалов); в 2014–2018 гг. роль этих двух источников была сопоставимой (рис. 5). За последние 10 лет добыча свинца из недр выросла на 39,2%, производство свинца в концентратах — на 38%, что обусловлено интенсификацией разработки Горевского месторождения (выходом обогатительного комбината на годовую мощность по руде в 1 млн т и дальнейшим её увеличением до 2,5 млн т) и началом добычных работ на Озёрном месторождении.

В 2023 г. добыча свинца из недр составила 332,8 тыс. т (+4,6% относительно 2022 г.). Извлечение свинца из техногенного материала в 2019–2023 гг. практически прекратилось из-за приостановки разработки отвалов Горевского месторождения; в 2023 г. оно составило 10,8 тыс. т. Выпуск свинцовых концентратов достиг 479,35 тыс. т (+9,2%); количество содержащегося в них металла — 248,4 тыс. т (+8,3%) (рис. 5).

Металлургическая переработка свинцовых концентратов на территории России не осуществляется, они направляются на экспорт.

В 2023 г. промышленная добыча свинца велась на 21 месторождении, из них 4 разрабатываются на другие компоненты (медь, цинк, серебро, золото). Добытый свинец извлекается в свинцовый и медно-свинцовый концентраты из руд 14 месторождений. На четырёх месторождениях (в основном разрабатываемых на медь и цинк) свинец является попутным компонентом и теряется при обогащении. Ещё на четырёх месторождениях (серебряные и золото-серебряные) он извлекается в коллективный (флотогравио-) концентрат. На месторождении Озёрное добытая руда складировалась и будет переработана с получением товарных свинцовых концентратов

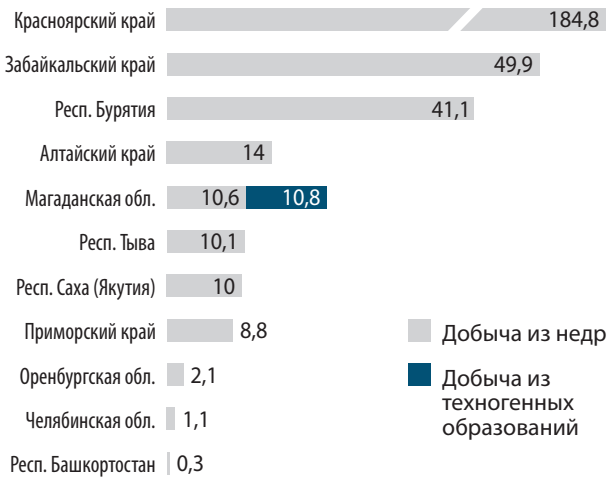
после завершения строительства обогатительной фабрики (ОФ).

Основным центром добычи свинца является Красноярский край, где разрабатывается гигантское Горевское месторождение свинцово-цинковых руд. С извлечением свинца в концентрат также разрабатываются свинцово-цинковые и полиметаллические руды месторождений Нойон-Тологой и Ново-Широкинское в Забайкальском крае, Кызыл-Таштыгское в Республике Тыва, Степное и Корбалихинское в Алтайском крае и группа оловянно-свинцово-цинковых месторождений в Приморском крае (рис. 6).

Рис. 5 Динамика добычи свинца и производства свинца в концентрате в 2014–2023 гг., тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи свинца (включая добычу из техногенных образований) между субъектами Российской Федерации, тыс. т



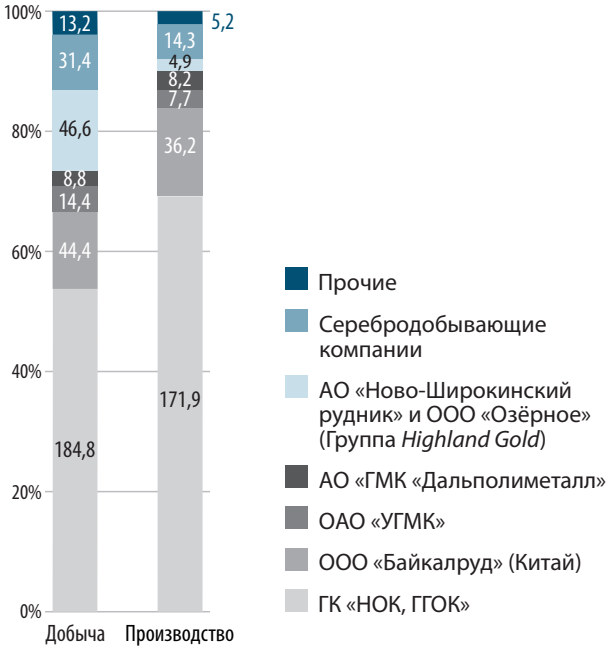
Источник: ГБЗ РФ

Попутная добыча с частичным извлечением свинца в флотационно-гравитационные концентраты ведётся на четырёх месторождениях: серебряном Перевальном и золото-серебряном Дукатском в Магаданской области, серебряных Вертикальном и Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия). На месторождении Верхне-Менкече в сентябре 2023 г. запущена обогатительная фабрика годовой производительностью 500 тыс. т руды и 330 тыс. т свинцово-серебряного и цинкового концентратов.

Кроме того, списание запасов свинца производится при разработке медноколчеданных месторождений в Республике Башкортостан (Октябрьское), Челябинской (Талганское и Чебачье) и Оренбургской (Джусинское) областях; из руд этих объектов свинец в концентрат не извлекается.

Большую часть добычи свинца (56%) и производства свинцового концентрата (69,2%) обеспечивает группа компаний «Новоангарский обогатительный комбинат и Горевский горно-обогатительный комбинат» (ГК «НОК, ГГОК»), ведущая открытую разработку Горевского месторождения в Красноярском крае и переработку его руд (рис. 7). В 2023 г. на предприятии добыто

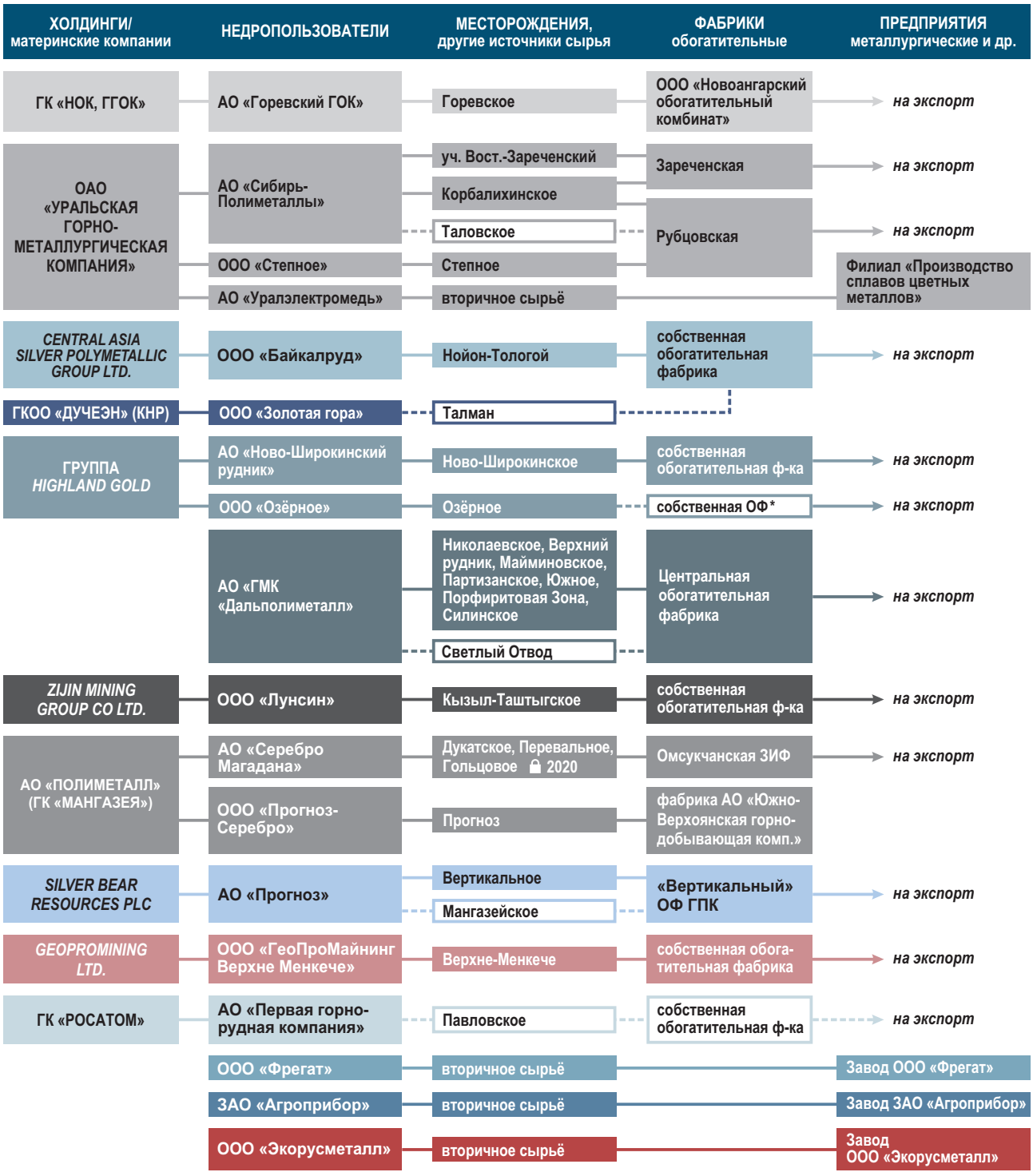
Рис. 7 Распределение добычи свинца (включая добычу из техногенных образований) и его производства в концентрате между компаниями, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

2,6 млн т руды, содержащей 184,8 тыс. т металла. Обогащение осуществляется на ОФ ООО «НОК» по флотационной схеме раздельной переработки свинцовых и свинцово-цинковых руд. Товарной продукцией являются свинцовый (КС-5 с содержанием *Pb* 59,6–60,8%) и цинковый (КЦ-3) концентраты. По данным компании, в 2023–2024 гг. ожидается рост производительности карьера

Рис. 8 Структура свинцовой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся обогатительные фабрики.
Символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения
* Введена в эксплуатацию в сентябре 2024 г.

Источники: ГБЗ РФ, ФНС России, открытые данные компаний

до 4 млн т руды в год, при этом срок завершения отработки запасов смещается с 2044 на 2037 г. В этот же срок ожидается повышение мощности ОФ до 4 млн т руды в год.

Для стабильного функционирования и развития предприятия ПАО «Россети» в 2023 г. завершила модернизацию подстанции 220 кВ «Горевский ГОК» и увеличила выдачу энергомощности с 23 МВт до 37,5 МВт.

Остальную часть добычи свинца и его производства в концентратах обеспечивают ООО «Байкалруд» (управляется китайскими инвесторами), ведущее добычу на месторождении Нойон-Тологой в Забайкальском крае; группа *Highland Gold*, объединяющая АО «Ново-Широкинский рудник» (разрабатывает Ново-Широкинское месторождение в Забайкальском крае) и ООО «Озёрное» (ведёт добычу на одноимённом месторождении в Республике Бурятия, до ввода обогатительной фабрики в сентябре 2024 г. руда складировалась); вертикально-интегрированный холдинг ОАО «УГМК», разрабатывающий месторождения Алтайского края; АО «ГМК «Дальполиметалл», работающее на месторождениях Приморского края. Практически все перечисленные объекты разрабатываются подземным способом. Кроме того, несколько серебродобывающих компаний ведут добычу попутного свинца в Магаданской области и Республике Саха (Якутия) (рис. 8). Обеспеченность предприятий запасами (исходя из их проектных мощностей) варьирует от 5 до 25 лет.

Первичная переработка добываемых в России руд ведётся с использованием методов флотации. Основной товарной продукцией являются свинцовые концентраты различных марок с содержанием *Pb* от 20 до 60% и более. Наиболее качественные из них (КС-3–КС-5 с содержанием Pb >50%) производятся Новоангарским обогатительным комбинатом и обогатительными фабриками ООО «Байкалруд» и АО «ГМК «Дальполиметалл» (на их долю приходится порядка 87% общего производства). При переработке руд Восточно-Зареченского участка и Корбалихинского месторождения (Алтайский край) свинец извлекается в медный и медно-свинцовые концентраты.

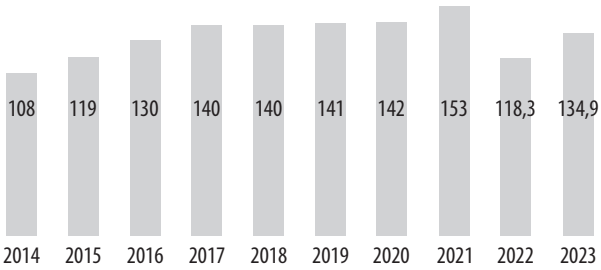
Получаемые свинцовые концентраты из-за отсутствия в стране мощностей по их металлургическому переделу поставляются на экспорт.

Весь производимый в России металлический свинец является вторичным. Его получают на мелких и средних предприятиях, перерабатывающих вторичное сырьё (аккумуляторы, электрокабельная продукция, в которой свинец применяется в качестве защитной оболочки, шлаки, кек, и др.). В целом ряде случаев металл получают предприятия, выпускающие свинцово-кислотные аккумуляторы, которые сразу используют его в своём производстве. Металлический свинец выпускают несколько десятков предприятий. Наиболее крупные из них — «Экорусметалл», «Фрегат», «Агроприбор» и филиал «Производство сплавов цветных металлов» АО «Уралэлектромедь» (входит в ОАО «УГМК»).

За последние 10 лет производство металла, по экспертной оценке, выросло примерно на 25% и в 2023 г. достигло 134,9 тыс. т, на 14% превысив показатель 2022 г. (рис. 9).

До 2022 г. большая часть металлического свинца наряду с концентратами направлялась на экспорт.

Рис. 9 Динамика производства металлического свинца в 2014–2023 гг., тыс. т



Источник: экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным Росстата

Внешняя торговля

Основными объектами внешнеторговых операций России с продуктами свинца являются концентраты и необработанный металл (включая вторичный).

Поставляемые за рубеж концентраты преимущественно содержат более 45% *Pb*. Товарная позиция «свинец необработанный» включает металл различной степени чистоты вплоть до электролитически рафинированного.

Внутреннее потребление

Основными потребителями металлического свинца в России являются заводы, выпускающие аккумуляторные батареи (АКБ). Спрос на них зависит от состояния отечественной автомобильной промышленности, подчинённое значение имеют розничные продажи АКБ.

Видимое потребление металлического свинца в 2021 г. составило 33,2 тыс. т, в 2022 г. и 2023 г., по экспертной оценке, отмечено его увеличение в 2,6 и 1,4 раза соответственно. При этом в связи

с тем, что часть металла получают непосредственно на аккумуляторных заводах, оценка видимого внутреннего потребления (как и производства) может быть в значительной степени занижена.

В 2022 г. вследствие практически полной остановки целого ряда предприятий отечественной автомобильной промышленности (главным образом зарубежных автопроизводителей (*Volkswagen AG* и др.), прекративших свою деятельность в России) произошло сокращение спроса на металл в составе АКБ. Это вызвало снижение его востребованности автомобильной отраслью и в сочетании с сокращением экспорта привело к профициту металла на внутреннем рынке. В 2023 г. постепенная стабилизация ситуации в автомобилестроении увеличила спрос на металл. В перспективе потребление свинца в АКБ будет зависеть от интенсивности адаптации российской автомобильной промышленности к новым условиям деятельности.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СВИНЦОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2023 г. в России велись работы по подготовке к эксплуатации 13 месторождений, руды которых содержат свинец в качестве основного или попутного компонента. Наиболее значимыми для свинцовой промышленности являются проекты освоения Озёрного месторождения в Республике Бурятия, Павловского в Архангельской области, Таловского в Алтайском крае, Прогноз и Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия) (табл. 3, рис. 10).

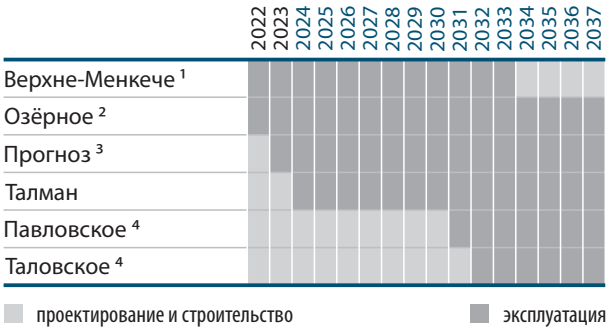
Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений свинца

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	свинца, тыс. т/год [1]			
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» (*GeoProMining Ltd.*)						
Верхне-Менкече (Республика Саха (Якутия))	Подземный	До 0,6	19,7 (*Pb* в концентратах)	*Ag, Zn, Cd*	Район слабо освоен	Ввод в эксплуатацию [2]
ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*)						
Озёрное (Республика Бурятия)	Открытый	до 12,2 [5]	до 59,8 (*Pb* в концентратах)	*Zn, Ag, Cd*	Район освоен	Ввод в эксплуатацию [3]
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Подземный	0,4	20	*Zn, Cu*	Район освоен	Строительство
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Открытый	I оч - 3,5	37,8	*Zn, Ag*	Район не освоен	Проектирование
ООО «Прогноз-Серебро» (АО «Полиметалл» [4] (ГК «Мангазея»))						
Прогноз (Республика Саха (Якутия))	Открытый	0,45	8	*Ag, Cu*	Район не освоен	Проектирование ОФ
ООО «Горная компания «Золотая гора»						
Талман (Забайкальский край)	Открытый	I оч. — 0,5	13	*Zn, Ag, Au, Cd, Sb*	Район освоен	Строительство

1 – если не указано иное
2 – ОФ введена в эксплуатацию в сентябре 2023 г.
3 – ОФ введена в эксплуатацию в начале сентября 2024 г.
4 – в марте 2024 г. завершена сделка по приобретению актива в составе АО «Полиметалл» холдингом ГК «Мангазея» у компании *Polymetal International plc*
5 – добыча руды из балансовых и забалансовых запасов

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Рис. 10 Сроки основных этапов подготовки месторождений свинца к эксплуатации



1 – ввод ОФ в сентябре 2023 г.
2 – начало добычи — 2020 г., ввод ОФ – сентябрь 2024 г.
3 – переработка руды на ОФ Нежданинского месторождения до ввода собственной ОФ
4 – согласно обновлённой концепции освоения месторождения

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

В Республике Саха (Якутия) компания ООО «ГеоПроМайнинг Верхне-Менкече» (дочернее предприятие *GeoProMining Ltd.*), осваивающая серебряное месторождение Верхне-Менкече, в сентябре 2023 г. ввела в эксплуатацию обогатительную фабрику. Продолжительность отработки запасов месторождения, согласно актуализированной в 2023 г. стратегии освоения, определена в 11 лет (по 2033 г.). Производительность подземного рудника составит 600 тыс. т рудной массы в год. Выход на проектную мощность запланирован на 2025 г. Переработка руды осуществляется на собственной фабрике по гравитационно-флотационной схеме с получением свинцово-серебряного гравитационного и флотационного (марка КС-6, содержание *Pb* — 45,59%) и цинкового (марка КЦ-3, содержание *Pb* — 0,84%) концентратов, содержащих попутные серебро и кадмий. В 2023 г. на ОФ получено 17,02 тыс. т коллективного концентрата, содержащего 5,27 тыс. т *Pb* и 4,04 тыс. т *Zn*.

Компания ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*) подготавливает к освоению открытым способом свинцово-цинковое месторождение Озёрное в Республике Бурятия. Добычные работы на объекте начались в 2020 г. и, согласно актуализированному в июле 2024 г. проекту, будут вестись по 2040 г. с производительностью до 12,2 млн т руды в год (до 134 тыс. т *Pb* при его среднем содержании 1,16%). В добычу также будут вовлечены забалансовые запасы (дополнительно до 3,6 тыс. т *Pb* в год при его среднем содержании 0,38%). Выход на проектную мощность карьера предусмотрен в 2025 г. С 2041 по 2048 гг. на переработку будет направляться руда, добывавшаяся до запуска ОФ и складировавшаяся. Первичная переработка руды будет вестись на собственной ОФ (Озёрный ГОК) производительностью 6 млн т руды в год по флотационной технологии с получением свинцового (КС-5; 50% *Pb*) и цинкового (КЦ-2) концентратов. Проектная годовая производительность по выпуску свинцового концентрата — 85 тыс. т, цинкового — 603,6 тыс. т, содержащих соответственно 53,8 и 6 тыс. т свинца. Запуск ГОКа первоначально планировался в конце 2023 г., однако был отложен из-за произошедшего в ноябре 2023 г. пожара. В начале сентября 2024 г. в рамках Восточного экономического форума состоялся запуск горно-обогатительного комбината «Озёрный». Получаемые концентраты будут экспортироваться.

АО «Сибирь-Полиметаллы» (подразделение ОАО «УГМК») готовит к освоению Таловское полиметаллическое месторождение в Алтайском крае. Первоначально (2016 г.) его разработку подземным способом планировалось начать в 2023 г. и продолжать по 2032 г. с проектной мощностью в 400 тыс. т руды в год. Переработка руды предусматривалась на действующей Рубцовской ОФ по схеме коллективно-селективной флотации с получением свинцового (КС-5; 50,83% *Pb*), цинкового (КЦ-3) и медного (КМ-5) концентратов. По заявлению компании, в III квартале 2023 г. на Рубцовской ОФ была завершена реконструкция, в результате которой её производительность возросла в 2 раза — до 1,5 млн т руды в год. Это обеспечит выход на полную производственную мощность рудника другого актива ОАО «УГМК» — Корбалихинского месторождения. В конце 2023 г. недропользователь представил обновлённую концепцию освоения месторождения, предусматривающую отработку запасов месторождения в период с 2032 по 2043 гг., которое увязано с работами на эксплуатируемом Степном месторождении. Согласно планам, 2023–2025 гг. — доработка запасов Степного месторождения, доступных для открытой отработки, 2026–2031 гг. — строительство Таловского рудника, 2032–2043 гг. — отработка всех запасов Таловского месторождения; 2044–2053 гг. — доработка остаточных запасов Степного месторождения подземным способом.

АО «Первая горнорудная компания» (входит в Госкорпорацию «Росатом»), резидент Арктической зоны Российской Федерации, подготавливает к освоению Павловское свинцово-цинковое месторождение (арх. Новая Земля). В 2021 г. проект

включён в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны (распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.02.2021 № 209-р). В июне 2024 г. компания представила обновлённую концепцию освоения месторождения, согласно которой строительство ГОКа планируется на 2026–2031 гг.; портового комплекса — на 2026–2029 гг., горно-капитальные и горно-подготовительные работы на 2028–2031 г. Отработка запасов будет осуществляться открытым способом в 2 этапа. На I этапе (2031–2044 гг.) производительность предприятия составит до 3,5 млн т руды в год. Реализация II этапа (2045–2050 гг.) предусматривает доработку запасов по отдельной проектной документации и доразведку месторождения. Товарной продукцией будущего ГОКа станут свинцовый (КС-6, 45% *Pb*) и цинковый (КЦ-1, 58% *Zn*) концентраты, их ожидаемое годовое производство составит 47 тыс. т и 220 тыс. т соответственно.

ООО «Прогноз-Серебро» (ГК «Мангазея», сделка по приобретению актива в составе АО «Полиметалл» у компании *Polymetal International plc* завершена в марте 2024 г.) ведёт работы на серебряном месторождении Прогноз (Республика Саха (Якутия)), в 2023 г. была добыта первая руда. Согласно концепции освоения объекта (2022 г.), годовая производительность карьера составит 450 тыс. т руды, в которой будет заключено 8 тыс. т свинца (включая 2,75 тыс. т в окисленных рудах и 5,26 тыс. т — в первичных рудах). Период отработки — 2023–2046 гг. (I этап — 2023–2030 гг. — отработка запасов открытым способом; II этап — 2031–2046 гг. — отработка запасов подземным способом). До запуска собственной ОФ в 2027 г. добываемую руду планируется перерабатывать на действующей фабрике АО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания» («ЮВГК», Нежданинское месторождение) по флотационной схеме с получением медьсодержащего серебряно-свинцового концентрата. Производительность ОФ «ЮВГК» по переработке руды месторождения Прогноз составит 250 тыс. т/год (количество свинца по типам руд: в первичных 3,3 тыс. т, извлечение 81,9%, содержание *Pb* в концентрате 46,5%; в окисленных 1,5 тыс. т, извлечение 30,2%, содержание *Pb* в концентрате 26,7%). При переработке на собственной фабрике предполагается селективное выделение серебряного и свинцового концентратов из первичных руд, серебряно-свинцового — из окисленных.

ООО «Горная компания «Золотая гора» (резидент ТОР «Забайкалье», ГК с ОО «Дучеэн» (КНР)) в 2022 г. утвердила запасы полиметаллического месторождения Талман в Забайкальском крае и приступила к подготовке его освоения. Отработка месторождения планировалась в 2 этапа: в 2023–2030 гг. — отработка всех запасов, доступных для открытой отработки; 2031–2066 гг. — отработка оставшихся запасов, доступных для подземной отработки, по отдельной проектной документации. Намеченный в 2023 г. старт добычных работ был перенесён из-за необходимости получения дополнительных согласований. Эксплуатация месторождения будет вестись двумя карьерами суммарной мощностью 0,5 млн т руды в год. Выход на проектный уровень ожидается в 2026 г. Согласно проекту, добытые руды будут направляться для переработки по селективной схеме на действующую ОФ ООО «Байкалруд» мощностью 1 млн т руды в год, перерабатывающую руду с месторождения Нойон-Тологой. Товарной продукцией станут свинцовый (КС-6) и цинковый (КЦ-4) концентраты, содержащие золото, серебро, кадмий, сурьму.

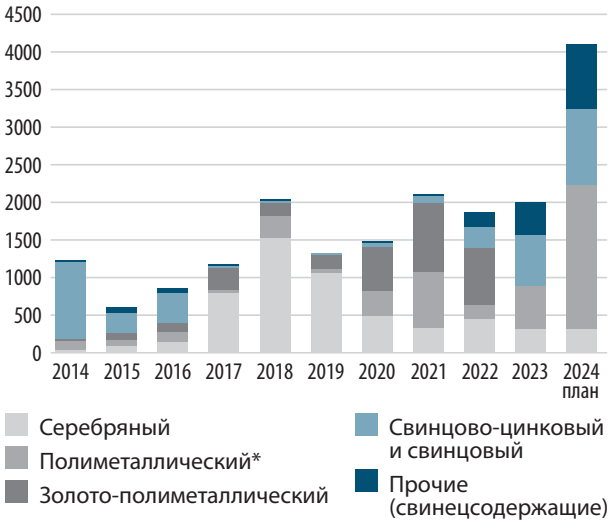
С учётом ввода в эксплуатацию новых объектов и выхода на проектную мощность уже действующих рудников (Корбалихинского в Алтайском крае, Ново-Широкинского и Нойон-Тологой в Забайкальском крае, Озёрного в Республике Бурятия и др.) к 2032 г. возможно увеличение добычи свинца и его производства в концентратах почти вдвое.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СВИНЦА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 150 лицензий на право пользования недрами объектов, руды которых содержат свинец в качестве основного или попутного компонента. Из них 34 — на разведку и добычу полезных ископаемых, 21 — совмещенная (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 95 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 80 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) действовало 26 лицензий на право пользования недрами объектов, руды которых содержат свинец в качестве основного или попутного компонента: две на разведку и добычу полезных ископаемых и 24 — на геологическое

Рис. 11 Динамика финансирования ГРР на свинец за счёт собственных средств недропользователей с распределением по промышленным типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



* включая колчеданно-полиметаллический

Источник: данные Роснедр

изучение с целью поисков и оценки (включая 22 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

В 2014–2016 гг. и в 2023 г. геологоразведочные работы (ГРР), проводимые за счёт собственных средств недропользователей, были сосредоточены на объектах с существенно свинцовым оруденением, представленным двумя основными геолого-промышленными типами — полиметаллическим и свинцово-цинковым; доля затрат ГРР на таких объектах в разные годы составляла от 62 до 98%. В 2017–2019 гг. преобладало финансирование работ на серебряных объектах (их доля варьировала от 69 до 81%). В 2020–2022 гг. отмечено увеличение финансирования работ на объектах с золото-полиметаллическим типом руд (с долей 40–44%) на фоне значительного сокращения работ на серебряных объектах. В 2023 г. затраты на работы на золото-полиметаллическое оруденение резко сократилось (рис. 11).

В 2023 г. недропользователи затратили на проведение ГРР на свинецсодержащих объектах 2 млрд руб. (+6,2% к показателю 2022 г.). Почти 63% средств было направлено на разведочные работы. Планируемый на 2024 г. размер инвестиций в ГРР составляет 4,1 млрд руб.

Рис. 12 Объекты проведения ГРР за счёт всех источников финансирования на свинец в 2023–2024 гг.

Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРР, проведённых за счёт средств недропользователей в 2023 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
				$A+B+C_1$	C_2
Шивиинское (Забайкальский край)	Полиметаллический	ООО «Зоргольский рудник»	Разведка	39,4	17,3
Чистое (Магаданская обл.)	Серебряный	ООО «Агат»	Разведка (впервые учитываемое)	0	19,2
Мангазейское (Республика Саха (Якутия))	Серебряный	ООО «Прогноз-Серебро»	Разведка	16,8	8,2

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

Геологоразведочные работы проводятся в традиционных центрах добычи свинца — на Дальнем Востоке и в Сибири, где сосредоточены месторождения, находящиеся на стадии разведки, или возможно выявление новых объектов (рис. 12).

В 2023 г. по результатам проведённых работ на государственный учёт было впервые поставлено 2 мелких месторождения с запасами свинца — серебряное Чистое (Магаданская обл.) и медно-колчеданное Верхнее-Золотое (Приморский край); на последнем учтены только забалансовые запасы свинца (8,1 тыс. т). В результате разведки основной прирост запасов свинца категорий $A+B+C_1$ получен на месторождениях Шивиинское в Забайкальском крае и Мангазейское в Республике Саха (Якутия) (табл. 4). Кроме того, осуществлялась эксплуатационная разведка на ряде других месторождений (Горевское, Кызыл-Таштыгское, Озёрное и др.).

В 2023 г. прирост запасов категорий $A+B+C_1$, полученный за счёт разведки, составил 102,4 тыс. т, что компенсировало их погашение за счёт добычи на 30,8% (рис. 13).

В целом с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче в 2023 г. запасы свинца категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 240,8 тыс. т, категории C_2 увеличились на 2,5 тыс. т (рис. 14).

Недропользователи продолжают разведочные работы: в Магаданской области на золото-полиметаллическом месторождении Мечта (АО «Серебро Магадана»), в Забайкальском крае на полиметаллических Покровской и Талманской площадях (ООО «Зоргольский рудник» и ООО «Горная компания «Золотая гора» соответственно) и на свинцово-цинковом месторождении Нойон-Тологой (ООО «Байкалруд»), в Республике Саха (Якутия) на серебряных месторождениях Мангазейское

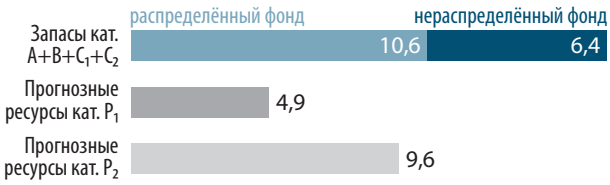
Рис. 13 Динамика прироста/убыли запасов свинца категорий $A+B+C_1$ и его добычи из недр в 2014–2023 гг., тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 14 Динамика запасов свинца в 2014–2023 гг., млн т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 15 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов свинца, млн т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

и Вертикальное (АО «Прогноз») и Верхне-Менкече (ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече»).

Потенциал воспроизводства запасов свинца сравнительно небольшой (рис. 15). Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 4,8 млн т, что соответствует 28,4% текущих балансовых запасов. Локализованные ресурсы распределены преимущественно между мелкими объектами.

В 2023 г. в связи с завершением ГРР в Забайкальском крае прогнозные ресурсы категории P_1 увеличились на 438 тыс. т, категории P_2 уменьшились на 168 тыс. т.

Основная часть прогнозных ресурсов свинца сосредоточена на территории Сибирского (49% — категории P_1, 56% — категории P_2) и Дальневосточного (категории P_1 — 33%, категории P_2 — 41%) федеральных округов (рис. 16).

Как и в балансовых запасах, в прогнозных ресурсах ведущую роль играют руды полиметаллического типа (включая свинцово-цинковые и колчеданно-полиметаллические): их совокупная доля в ресурсах категории P_1 составляет 82,7%, категории P_2 — 88,3%. С точки зрения качества преобладают руды убогие, бедные и рядовые: на долю руд с содержанием *Pb*<1,2% приходится 54,7% ресурсов категории P_1 и 36,1% — категории P_2; с содержанием 1,2–4% — 25,5% категории P_1 и 51,5% — категории P_2. На богатые руды (>4% *Pb*) приходится 18% ресурсов категории P_1 и 12,3% — категории P_2. Всего учитывается 19 объектов с богатыми рудами, наиболее значимыми из них являются Горевское место-

Рис. 16 Распределение прогнозных ресурсов свинца категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

рождение с прогнозными ресурсами категории P_1 и Хортякское рудное поле с прогнозными ресурсами категории P_2.

Апробированные ресурсы категорий P_1 и P_2 локализованы на 105 объектах. Из них только 22 (с ресурсами категорий P_1 и P_2 более 170 и 200 тыс. т соответственно) могут оказать влияние на воспроизводство запасов свинца. Наиболее значимыми объектами полиметаллического типа являются не учитываемое ГБЗ РФ Черепановское месторождение (ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на $C_{2усл.}$ составляют 100 тыс. т), Западно-Захаровское (100 тыс. т) и Петровское (194 тыс. т) рудопроявления в Алтайском крае, Верхне-Россохинское рудное поле (100 тыс. т) и Сухопитское рудопроявление (338 тыс. т) в Красноярском крае, Огнево-Заимковская площадь (153 тыс. т) в Новосибирской области. В свинцово-цинковом типе — Павловское месторождение (301 тыс. т) в Архангельской области, рудопроявление Крутое (246 тыс. т), Горевский рудный узел (включая Горевское месторождение) (450 тыс. т), Морянихинское рудное поле (225 тыс. т) и Токминское рудопроявление (101 тыс. т) в Красноярском крае, Хортякское рудное поле (100 тыс. т) в Республике Бурятия, Сарданское рудное поле (105 тыс. т) в Республике Саха (Якутия).

Остальные объекты характеризуются меньшим ресурсным потенциалом и существенного влияния на воспроизводство запасов свинца оказать не могут.

В России ежегодно ведутся ГРР ранних стадий, нацеленные на локализацию прогнозных ресурсов свинца, финансируемые за счёт средств федерального бюджета. Финансирование последних 10 лет в основном было направлено на поиски и оценку объектов полиметаллических руд (рис. 17).

В 2023 г. бюджетное финансирование ГРР на свинец составило 645 млн руб., что на 38% ниже показателя 2022 г. При этом, бюджетные затраты в рамках Комплекса процессных мероприятий (КПМ) Государственной программы (ГП) «ВИПР» составили 338 млн руб., которые были направлены на поиски полиметаллических руд в Алтайском, Красноярском и Забайкальском краях. Остальные средства (307 млн руб.) были затрачены на объекты Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды», включающие работы на полиметаллические руды — поисковые в Алтайском крае и оценочные в Забайкальском крае.

В 2023 г. в рамках КПМ ГП «ВИПР» завершены поисковые работы на полиметаллические руды в Алтайском, Красноярском и Забайкальском краях, обеспечившие прирост прогнозных ресурсов свинца категорий P_1 — 438 тыс. т и P_2 — 140 тыс. т. Продолжены работы на полиметаллическое оруденение в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» (табл. 5).

Планируемое на 2024 г. бюджетное финансирование ГРР в размере 594 млн руб. (в т. ч. 310 млн руб. на объекты ФП «Геология: возрождение легенды») нацелено на продолжение ранее начатых работ и новые поисковые и оценочные работы на полиметаллическое оруденение в Алтайском, Красноярском и Забайкальском краях.

В 2024 г. по завершении поисковых работ в Алтайском крае ожидается прирост прогнозных ресурсов свинца категорий P_1 в количестве 70 тыс. т и P_2 — 150 тыс. т. По результатам оценочных работ, проводимых в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» на Ивановской и Воздвиженской площадях в Забайкальском крае, ожидается прирост запасов свинца категории C_1 в количестве 120 тыс. т, категории C_2 — 400 тыс. т.

В среднесрочной перспективе до 2030 г. Роснедра предусматривают поисковые и оценочные работы на полиметаллические руды на территории Дальневосточного и Сибирского федеральных округов в рамках II этапа ФП «Геология: возрождение легенды».

Среднесрочной программой ГРР на ТПИ предусмотрены прогнозно-минерагенические

Рис. 17 Динамика финансирования ГРР на свинецсодержащих объектах за счёт средств федерального бюджета с распределением по основным типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

Таблица 5 Результаты работ ранних стадий, завершённых в 2023 г., и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации/ завершения ГРР	Объект (Субъект РФ)	Промышленный тип руд	Локализация прогнозных ресурсов категорий, тыс. т	
			P_1	P_2
2023	Верхнерудиковская перспективная площадь (Красноярский край)	Полиметаллический	438	140
2024	Кандидатская перспективная площадь (Алтайский край)**	Полиметаллический	70*	150*
Год апробации/ завершения ГРР	**Объект (Субъект РФ)**	**Промышленный тип руд**	**Локализация запасов категорий, тыс. т**	
			C_1	C_2
2024	Ивановская перспективная площадь (Забайкальский край)**	Полиметаллический	60*	160*
2024	Воздвиженская перспективная площадь (Забайкальский край)**	Полиметаллический	60*	240*

* ожидаемые показатели
** ФП «Геология: возрождение легенды»

Источник: данные Роснедр

работы, направленные на выявление площадей, перспективных для постановки поисковых работ на полиметаллические руды.

ГРР ранних стадий также проводят недропользователи.

В 2023 г. поисковые работы велись на полиметаллических и свинцово-цинковых объектах Алтайского (Локтевский участок — ООО «Сибирская металл группа»), Забайкальского (Куприяновский участок — ООО «Медные проекты», Алгачинская площадь — ООО «Золото Забайкалья») и Красноярского (Токминская и Сухопитская площади — ООО «Моряниха», Блохинская площадь — АО «Горевский ГОК», Верхне-Рассохинское рудное поле — ООО «Сибгранитстрой») краёв, республик Саха (Якутия) (Хотойдохская площадь — АО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания»), Бурятия (участок Хортяк — ООО «Горно-рудная компания Хортяк») и Тыва (участок Горный — ООО «Лунсин»).

Поисковые работы на серебро-полиметаллическое оруденение проводило ООО «Прогноз-Серебро» на площади Атыр-Могинская в Республике Саха (Якутия).

Имеющаяся сырьевая база позволяет России входить в десятку основных продуцентов свинца в концентратах. Ввод в эксплуатацию новых месторождений (прежде всего Озёрного) позволит к 2032 г. нарастить добычу свинца из недр и производства свинца в концентратах почти в 2 раза. При этом отсутствие в стране металлургического передела свинцовых концентратов делает неизбежной абсолютную экспортную ориентированность как действующих, так и будущих горных предприятий свинцовой промышленности.

Поставки на мировой рынок продукции низкого передела приводят к бюджетным потерям, в т. ч. связанным с потерями попутных компонентов (включая золото и серебро), заключённых в концентратах. В этой связи необходимо создание металлургических мощностей по переработке первичного свинцового сырья вблизи центров их производства, например, в Красноярском крае или Иркутской области.

Актуальные запасы свинца недостаточны для обеспечения достигнутого (тем более проектного) уровня добычи на длительную перспективу. В связи с этим важным направлением геологоразведочных работ (в т. ч. за счёт бюджетного финансирования) остаётся расширение сырьевой базы свинца, прежде всего — за счёт объектов полиметаллических руд в традиционных на этот

вид сырья регионах Сибири (Алтайский и Красноярский края) и Дальнего Востока (Забайкальский край).

В рамках как текущих работ Федерального проекта «Геология: возрождение легенды», так и планируемых (II этап) наряду с поисками объектов полиметаллических руд значительная роль отводится их оценке, что позволит нарастить не только прогнозные ресурсы свинца, но и его запасы, повысив инвестиционную привлекательность изученных за счёт средств федерального бюджета объектов.

В современных условиях недостаточного воспроизводства минерально-сырьевой базы свинца и исчерпания поискового задела советских лет важным является скорейшее внедрение в практику ГРР ранних стадий прогнозно-минерагенических работ на мало изученных территориях с целью локализации площадей, перспективных для постановки поисковых работ на свинецсодержащие комплексные руды.

ЦИНК

Zn

Состояние сырьевой базы цинка Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [2]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	40 331,9 (–0,9%) ↓	18 124,7 (+0,7%) ↑	39 482,4 (–2,1%) ↓	19 283,7 (+6,4%) ↑	39 079,6 (–1,02%) ↓	19 465,4 (+0,94%) ↑
доля распределённого фонда, %	56,2	46,8	55,3	50,1	54,8	50,6

	на 01.01.2024 [3]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т	18 346,1	24 924,4	48 484,5

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы цинка Российской Федерации, тыс. т

	2022	2023	2024
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки	97,1 [1]	368,8 [1]	293,7 [2]
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки	20,8 [1]	-682,1 [1]	8,2 [2]
Добыча, в том числе: • из недр • из отвалов	497,6 [1] 460,9 [1] 36,7	514,1 [1] 505,1 [1] 9 [1]	661,7 [2] 655,7 [2] 6 [2]
Производство цинковых концентратов	615,5 [1]	640,9 [1]	663,2 [4]
Производство цинка в концентратах	287,9 [1]	300,9 [1]*	307,4 [4]
Производство металлического цинка [3]	197	194,7	203,9

* уточнённые данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – отчётность компании ОАО «УГМК», 4 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Цинк входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 г., утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, цинк относится ко второй группе полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами на период до 2035 г.

Цинк востребован в широком спектре областей, среди которых выделяется использование для защиты от коррозии поверхностей различных стальных деталей и элементов конструкций, а также для производства цинковых сплавов (латуней, бронз, сплавов для литья под давлением) и полуфабрикатов на основе цинка, находящих

применение в строительстве, автомобилестроении и производстве бытовых приборов. Среди цветных металлов по востребованности в мире цинк уступает только алюминию и меди.

Россия располагает полным производственным циклом добычи и переработки цинковых руд: отечественные горно-обогатительные предприятия производят цинковые концентраты различных марок, дальнейшая переработка которых осуществляется на Челябинском цинковом заводе, выпускающем металлический цинк и цинковые сплавы. Полученная продукция реализуется как на внутреннем, так и на внешних рынках.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦИНКА

Россия занимает III место в мире по объёму минеральных ресурсов цинка, уступая Китаю и Австралии. Качество руд отечественных объектов в целом сопоставимо с зарубежными аналогами. Исторически главным источником цинка в России являлись медноколчеданные месторождения со сравнительно невысоким содержанием металла в рудах. В 2023 г. благодаря развитию Озёрного месторождения (Республика Бурятия) в добыче цинка стали преобладать руды стратиформных свинцово-цинковых месторождений, а медноколчеданные сместились на вторую позицию, опережая объекты колчеданно-полиметаллического типа. При этом в структуре запасов ведущим типом руд является колчеданно-полиметаллический; сопоставимым масштабом обладают суммарные запасы свинцово-цинковых и медноколчеданных объектов.

По производству цинка в концентратах Россия занимает 8-е место в мире, по выпуску металлического цинка её доля, по оценке АО «Челябинский цинковый завод», превышает 1% мирового показателя.

Таблица 1 Минеральные ресурсы цинка и его производство в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	*Identified Resources*	200,3 [1]	28,8 (1)	4 060 [3]	33 (1)
Перу	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	49 [7]	7 (4)	1 469 [4]	12 (2)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	74,8 [5]	10,8 (2)	1 094 [5]	8,9 (3)
Индия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	23,5 [6]	3,4 (7)	854 [3]	6,9 (4)
США	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	35 [7]	5 (6)	767 [2]	6,2 (5)
Мексика	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	37 [7]	5,3 (5)	673 [3]	5,5 (6)
Боливия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	5,5 [7]	0,8 (8)	490 [2]	4,0 (7)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	58,5 [8]	8,4 (3)	307 [9]	2,5 (8)
Прочие	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	212 [7]	30,5	2 580 [2]	21
Мир	**Минеральные ресурсы**	**695,6**	**100**	**12 294**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *Ministry of Natural Resources, PRC*, 2 – *U.S. Geological Survey*, 3 – *International Lead and Zinc Study Group*, 4 – *Ministerio de Energía y Minas*, 5 – *Australian Government*, 6 – *Indian Bureau of Mines*, 7 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence* и отчётности горнодобывающих компаний, 8 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 9 – данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Минеральные ресурсы цинка подсчитаны в 84 странах мира и оцениваются почти в 696 млн т (табл. 1); почти 70% из них сосредоточены в Китае, Австралии, России, Перу, Мексике, США, Индии и Боливии. Запасы цинка разведаны в 46 странах и составляют 189,2 млн т. Большая их часть также приходится на указанные страны: Китай — 24,4%, Австралия — 11,2%, Перу — 10,6%, Мексика — 7,4%, Индия — 3,9%, США — 3,5%, Боливия — 2%. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений цинка приходится 14,8% мировых запасов.

По предварительным данным, мировое производство цинка в концентратах в 2023 г. снизилось относительно предыдущего года на 1,9% — до 12,3 млн т (табл. 1), что в основном было связано с его сокращением в Австралии и Мексике. Выпуск металлического цинка (включая вторичный металл), по данным *International Lead and Zinc Study Group* (*ILZSG*), увеличился на 3,9% (до 13,9 млн т).

Основные мощности по добыче и обогащению цинксодержащего сырья сосредоточены в Китае, Перу, Австралии, Индии, США, Мексике, Боливии. Эти 7 стран совместно обеспечили 76,5% мирового производства цинка в концентратах.

Лидером по производству цинка в концентратах традиционно является **Китай**. В 2023 г. его выпуск вырос на 0,5% — до 4 060 тыс. т. Основу сырьевой базы страны составляют свинцово-цинковые месторождения, разведанные во многих её регионах. Наибольшее значение имеют стратиформные объекты в терригенно-карбонатных толщах (Циньдин (*Jinding*) в пров. Юньнань, Чанба (*Changba*) в пров. Ганьсу) и вулканогенно-осадочные месторождения (Фанькоу (*Fankou*) в пров. Гуандун, Ситешань (*Xitieshan*) в пров. Цинхай и др.). В Китае также выявлено около 40 средних (с запасами в сотни тыс. т цинка) и сотни мелких месторождений в основном скарнового, стратиформного и гидротермального типов. Несмотря на масштабность китайского горного производства оно не обеспечивает потребности внутренней промышленности, и Китай является мировым лидером по импорту цинковых концентратов и рафинированного металла. В 2023 г. импорт концентратов составил 4,7 млн т, что на 0,6 млн т превысило прошлогодний уровень; крупнейшими поставщиками были Австралия (24,4%) и Перу (18,6%), к числу значимых также относятся ЮАР (9,9%) и Боливия (6,2%). Импорт металла составил 380,2 тыс. т (рост в 4,8 раза к уровню 2022 г.), основными поставщиками выступили Казахстан (32%), Австралия (28,1%) и Южная Корея (15,8%). В незначительных объёмах Китай экспортирует эти продукты преимущественно в другие страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

В **Перу** разрабатывается крупное скарновое медно-молибден-цинковое месторождение Антамина (*Antamina*), а также ряд более мелких объектов колчеданно-полиметаллического и жильного гидротермального типов. В 2023 г. выпуск цинка в концентратах в стране увеличился на 7,3% вследствие повышения производственных показателей рудников компаний *Compania Minera Antamina*, *Volcan Compañia Minera*, *Minera Shouxin Perú*, *Compañia Minera Raura*; эти компании обеспечивают около 54,2% национального производства. Почти четверть получаемых цинковых концентратов перерабатывается внутри страны с получением рафинированного металла. Остальные концентраты и около трёх четвертей произведённого в стране металла поступают на мировой рынок. По поставкам концентратов Перу занимает I место (в 2023 г. — 2,18 млн т, или 18,6% мирового экспорта), основными их получателями являются Китай (44,1%), Южная Корея (14,9%), Испания (10,4%), Бразилия (8,9%) и Япония (7,4%).

В **Австралии** выпуск цинка снизился на 11,6% из-за прекращения добычи на рудниках Ягуар (*Jaguar*), Маунт-Гарнет (*Mount Garnet*), Кинг-Вол (*King Vol*), Эра (*Hera*). Основу её сырьевой базы составляют крупные стратиформные свинцово-цинковые месторождения. На мировой рынок страна поставляет как цинковые концентраты (II место после Перу среди экспортёров; в 2023 г. — 2,1 млн т, или 17,6% мирового показателя), так и рафинированный металл (358,8 тыс. т). Главным получателем концентратов и металла является Китай (58,5 и 31,5% поставок соответственно); крупными получателями концентрата также выступают Южная Корея (16,8%) и Канада (14,7%), металла — Сингапур (12%), Тайвань (11%) и Вьетнам (9,9%).

В **Индии** производство цинка в концентратах увеличилось на 2,2%. Его полностью обеспечивает компания *Hindustan Zinc Ltd*., разрабатывающая свинцово-цинковые стратиформные месторождения в шт. Раджастхан (Рампура-Агуча (*Rampura Agucha*) и др.). Практически в полном объёме концентраты перерабатываются в рафинированный цинк внутри страны. Полученный металл используется различными отраслями промышленности Индии, а также поставляется на экспорт, в основном в страны АТР.

Сырьевая база цинка **США** представлена стратиформными месторождениями свинцово-цинковых руд в терригенных, терригенно-карбонатных комплексах и карбонатных формациях, а также колчеданно-полиметаллическими месторождениями вулканической ассоциации. Рудничное производство цинка в стране в 2023 г. выросло на 0,8% — до 767 тыс. т. Более 84% полученных концентратов поставляется на экспорт, прежде всего в Канаду (38,2%), при этом количество импортируемого рафинированного металла почти в 3,2 раза превышает его выпуск.

В **Мексике** добыча цинка ведётся на колчеданно-полиметаллических и жильных золото-серебряно-полиметаллических месторождениях, таких как Пенаскито (*Penasquito*), Веларденья (*Velardena*) и др. Выпуск цинка в 2023 г. сократился на 9,5% из-за приостановки добычи на месторождении Пенаскито вследствие забастовки. Произведённые цинковые концентраты направляются главным образом в Южную Корею (89,8%), рафинированный металл — полностью в США.

Сырьевая база **Боливии** представлена колчеданно-полиметаллическими месторождениями Сан-Висенте (*San Vicente*), Ресерва и Трес-Амигос (*Reserva and Tres Amigos*) и др. Рудничное производство цинка снизилось на 5,4% — до 490 тыс. т. Цинковые концентраты в значительном количестве поставляются на мировой рынок (в 2023 г. — 568,5 тыс. т — 4,9% мирового экспорта), основное направление их сбыта — Япония (42,3%), значимы поставки в КНР (22,6%) и Южную Корею (15,1%).

Главной сферой использования цинка, обеспечивающей около 60% его потребления, являются гальванические антикоррозионные покрытия. Металл также расходуется на производство сплавов для литья под давлением (13%), бронз и латуней (11%). Ещё 9% используется в химических соединениях, таких как оксид и сульфат цинка, 5% идёт на производство полуфабрикатов на основе цинка. Около 2% направляется на прочие нужды. Прикладными отраслями использования цинка являются строительный сектор, машиностроение и металлообработка, электротехническая и химическая промышленность, производство потребительских товаров.

По данным *ILZSG*, в 2023 г. **мировое потребление** цинка увеличилось относительно показателя 2022 г. на 1,3% — до 13,6 млн т, что обусловлено повышением спроса в Китае и Индии, который частично был нивелирован спадом в Европе, Японии, Тайване и США.

Цены на цинк в 2014–2016 гг. из-за значительного перепроизводства и снижения потребления металла Китаем находились на стабильно низком уровне, варьируя от 1 933 до 2 162 долл./т. Сокращение складских запасов металла в 2016–2018 гг. привело к их росту, который замедлился с перезапуском ряда добывающих предприятий в Австралии, ЮАР и некоторых других странах (рис. 1).

В 2019 г. вследствие глобального замедления экономики, усугублённого торговым противостоянием между США и Китаем, цены на цинк на Лондонской бирже металлов (ЛБМ) снизились почти на 13% по сравнению с 2018 г.

В 2020 г. вследствие нарушения глобальных цепочек поставок, вызванного широкомасштабными мерами по борьбе с пандемией *COVID-19*, на мировом рынке сформировался значительный (около 0,5 млн т) профицит цинка. Его причиной стала разнонаправленная динамика производства (выросло до 13,8 млн т) и потребления (сократилось до 13,3 млн т). В результате среднегодовая цена на ЛБМ снизилась ещё на 11,1%.

В 2021 г. рынок перешёл в состояние дефицита (0,1 млн т), что было обусловлено постпандемийным восстановлением мировой экономики и ростом потребления цинка. Усилению дефицита и росту цен, который также поддерживался ослаблением курса доллара, способствовало развитие энергокризиса в Европе и Китае, вызвавшего сокращение производства рафинированного цинка.

В начале 2022 г. котировки цинка из-за перебоев в электроснабжении цинковых заводов Китая и высоких цен на электроэнергию в Европе демонстрировали рост. Однако в середине года динамика цен сменилась на нисходящую из-за снижения спроса в КНР, вызванного противовирусными ограничениями и охлаждением рынка недвижимости (последнее обусловило

Рис. 1 Среднегодовые цены (спот) на рафинированный цинк сорта *Special High Grade* в 2014–2024 гг.*, долл./т

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

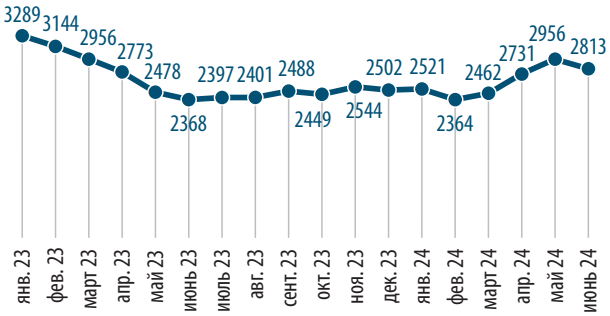
Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

сокращение использования оцинкованной стали строительного назначения). При этом дефицит металла по итогам года, по оценке *ILZSG*, сократился до 54 тыс. т.

В январе 2023 г. (после снятия противовирусных ограничений в Китае) был отмечен локальный максимум котировок, однако более слабое, чем ожидалось, восстановление промышленной активности в Китае, неустойчивость банковского сектора США, возобновление работы плавильных заводов в Европе и (как следствие) увеличение складских запасов на ЛБМ, вновь вызвали снижение цен на цинк, которые к середине года опустились до 2 368,1 долл./т. Во II половине года в условиях усиления потребления цинка в КНР и Индии цены стали медленно восстанавливаться, но не смогли вернуться к уровню начала года (рис. 2). По итогам года среднегодовая цена оказалась на 24% ниже, чем в 2022 г., а профицит поставок, по данным *ILZSG*, составил 0,3 млн т.

В I полугодии 2024 г. котировки перешли к росту, и в мае цена на цинк достигла 2 956 долл./т. (+17,2% к уровню января). На это повлиял целый ряд факторов: повышение интереса инвесторов к цветным металлам, снижение выпуска рафинированного цинка в КНР из-за сокращения поставок сырья с собственных месторождений (в силу погодных условий) и его импорта, опасения участников рынка в отношении возможного дефицита.

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен (*settlement*) на рафинированный цинк сорта *Special High Grade* в 2023 г. и в первом полугодии 2024 г., долл./т



Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

В перспективе рыночная стоимость цинка будет зависеть от макроэкономических факторов, а также уровня производства и потребления металла в Китае.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИНКА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы цинка, заключённые в 137 месторождениях, составили 58,54 млн т. Ещё 25 месторождений содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 6,64 млн т.

Цинковые руды подразделяют на полиметаллические, свинцово-цинковые (включая свинцовые), медноколчеданные, где в качестве основного компонента также могут содержаться медь и свинец, а в качестве попутных (в зависимости от типа) — золото, серебро, индий, теллур и др. Кроме того, цинк попутно содержится в цинксодержащих рудах.

Основную роль в структуре сырьевой базы цинка играют полиметаллические (47,3% балансовых запасов страны), свинцово-цинковые (28,8%) и медноколчеданные (20,4%) руды.

По содержанию основных компонентов свинцово-цинковые руды подразделяются на богатые с суммарным содержанием *Pb* и *Zn* >7%, среднего качества (рядовые) с суммарным содержанием *Pb* и *Zn* 4–7% и бедные с суммарным содержанием *Pb* и *Zn* 2–4%. В случае целесообразности промышленностью используются и руды с более низким содержанием *Pb* и *Zn*.

Технология переработки руд свинцово-цинковых месторождений зависит от их минерального состава, степени окисления, комплексности и т. п. Обогащение руд цинка с получением цинковых концентратов осуществляется с применением методов флотации, которая осуществляется по нескольким схемам: коллективная флотация с последующей селекцией коллективного концентрата, коллективно-селективная схема и последовательная селективная флотация. Медно-цинковые руды обогащаются по схеме прямой селективной или коллективно-селективной флотации. Медно-цинковые концентраты подвергаются селективной флотации с получением медного и цинкового концентратов.

Наиболее крупные по запасам полиметаллические месторождения расположены в республиках Бурятия (Холоднинское) и Тыва (Кызыл-Таштыгское), Алтайском крае (Корбалихинское) (рис. 3, табл. 2). Руды полиметаллических месторождений в целом характеризуются средним и высоким содержанием цинка (1,8–4,9% и 6,4–11,5%), легкообогатимы, помимо цинка в промышленных концентрациях содержат свинец, медь, золото и серебро. Разработка месторождений этого типа

Рис. 3 Распределение запасов цинка между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Таблица 2 Основные месторождения цинка

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Zn* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Лунсин» (*Zijin Mining Group Co. Ltd.*)						
Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва)	Полиметаллический	435,4	136,5	1,0	11,53	83,4
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»)						
Горевское (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	301,1	1 064	2,3	1,4*	39,3
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Узельгинское (Челябинская обл.)	Медноколчеданный	625,4	47	1,1	2,6	42,2
ООО «Байкалруд» (*Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.*)						
Нойон-Тологой (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	592,8	295,2	1,5	1,18	54,6
АО «Шемур» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Шемурское (Свердловская обл.)	Медноколчеданный	304	13,5	0,5	2,05	14,2

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Zn* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	1 191,40	192,6	2,4	0,58	22
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	2 066,60	129,5	3,8	10,31	45,6
ООО «Степное» (ОАО «УГМК»)						
Степное (Алтайский край)	Полиметаллический	93,8	64,6	0,3	8,82	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Юбилейное (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	888,8	31,4	1,6	1,3	16,3
ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*)						
Озёрное (Респ. Бурятия)	Свинцово-цинковый	7 443,30	529,9	13,6	6,2	198,6
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 251,40	1574,3	4,8	3	40,4
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Свинцово-цинковый	1 325,3	1 162,6	4,2	4,93	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 079,1	13,1	1,9	1,34	—
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Полиметаллический	323,3	92,3	0,7	9,91	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Холоднинское (Респ. Бурятия)	Полиметаллический	13 339,1	7 856,1	36,2	3,99	—

* содержание приведено для разрабатываемой части запасов

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

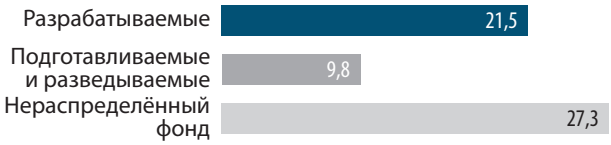
обеспечивает до трети российской добычи и до половины производства цинкового концентрата.

Свинцово-цинковые руды (включая свинцовые) распространены шире (28,8% запасов цинка), однако их запасы в основном заключены в большом количестве месторождений среднего и мелкого масштаба. Наиболее крупные объекты расположены в Республике Бурятия (Озёрное), Архангельской области (Павловское), Красноярском крае (Горевское). Руды преимущественно рядовые (2,6–3,8% *Zn*) и богатые (4,1–10,5% *Zn*), легко обогащаются. В структуре добычи на их долю приходится до 45,76%, в производстве концентратов —17–19%.

Около 20,4% запасов цинка заключено в медноколчеданных рудах, где основным компонентом является медь. Помимо цинка из руд также извлекаются золото и серебро. Практически все месторождения этого типа средние и мелкие по запасам цинка (<2,5 млн т), среднее содержание *Zn* по всем объектам составляет 1,4% (при вариациях от 0,1 до 6,6%). Тем не менее, на этот тип приходится около 29,4% российской добычи и до 41% производства цинковых концентратов.

Комплексные месторождения цинксодержащих руд, где выделяются 7 типов, имеют второстепенное значение (на их долю приходится 3,4% запасов). Наибольшее количество запасов

Рис. 4 Структура запасов цинка по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

металла учтено в оловянно-свинцово-цинковых и оловянных, а также золото-серебряных рудах. Вклад каждого из остальных типов несущественен и варьирует от 0,1 до 0,6% запасов страны. Разработка комплексных цинксодержащих руд обеспечивает не более 3,2% российской добычи.

Освоенность российской сырьевой базы цинка средняя. В рудах разрабатываемых месторождений заключено 36,7% балансовых запасов. Запасы подготавливаемых и разведываемых месторождений составляют 16,6%. В нераспределённом фонде недр остаётся 46,6% запасов страны (рис. 4).

Основная часть нераспределённых запасов (77,7%) заключена в недрах уникального Холоднинского месторождения, которое расположено в центральной экологической зоне Байкальской природной территории и поэтому не может быть вовлечено в освоение. Большая часть месторождений нераспределённого фонда расположена в Алтайском крае (Захаровское, Лазурское, Майское, Среднее, Юбилейное). В перспективе возможно вовлечение в разработку Юбилейного и Захаровского месторождений компанией АО «Сибирь-Полиметаллы»; это может произойти по мере исчерпания запасов ныне разрабатываемых ею месторождений.

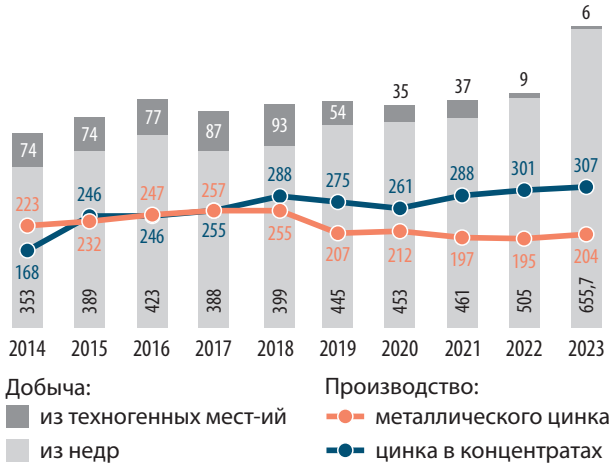
СОСТОЯНИЕ ЦИНКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России добыча цинка ведётся как из недр, так и из отвалов, образованных при эксплуатации месторождений.

Добыча цинка из недр в последние 10 лет демонстрировала волнообразную динамику, варьируя от 353 до 655,7 тыс. т в год. Производство цинка в концентратах после скачкообразного увеличения в 2015 г. находилось на уровне 246–307 тыс. т. Выплавка металлического цинка в 2013–2018 гг. плавно росла и достигла 255 тыс. т. Закрытие в 2019 г. завода «Электроцинк» в г. Владикавказ (Республика Северная Осетия-Алания) привело к её сокращению до уровня около 200 тыс. т (рис. 5).

Рис. 5 Динамика добычи и производства цинка в 2014–2023 гг., тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Росстат, отчётность ОАО «УГМК», данные ФГБУ «Росгеолфонд»

В 2023 г. добыча цинка в России, по предварительным данным, увеличилась на 28,7% — до 661,7 тыс. т, при этом добыча из недр увеличилась на 29,8% — до 655,7 тыс. т, а из техногенных образований сократилась в 1,5 раза — до 6 тыс. т. На обогатительных фабриках получено 663,2 тыс. т содержащих цинк концентратов, в которых заключено 307,4 тыс. т металла (+2,1% к 2022 г.). Выпуск металлического цинка увеличился на 4,7% — до 203,9 тыс. т.

Промышленная добыча цинка велась на 37 коренных месторождениях. В концентраты цинк извлекался только из руд 32 объектов.

Основные центры добычи цинка расположены на Урале (в Челябинской, Свердловской и Оренбургской областях, Республике Башкортостан), где разрабатываются крупные медно-колчеданные месторождения — Узельгинское, Ново-Шемурское, Гайское, Юбилейное, в Сибири и на Дальнем Востоке, где эксплуатируются свинцово-цинковые месторождения Горевское (Красноярский край) и Нойон-Тологой (Забайкальский край), а также объекты полиметаллического типа Кызыл-Таштыгское (Республика Тыва), Степное, Корбалихинское (оба в Алтайском крае) и Ново-Широкинское (Забайкальский край) (рис. 6).

В небольшом количестве добыча цинксодержащих руд с получением товарных продуктов ведётся ещё в трёх субъектах Российской Федерации: цинковый концентрат выпускается в Приморском крае, цинксодержащий коллективный концентрат — в Магаданской области и в Республике Саха (Якутия).

Большую часть добычи цинка (30,9% в 2023 г.) обеспечивает группа *Highland Gold*, активы которой (АО «Ново-Широкинский рудник», ООО «Озёрное» и ООО «Назаровское месторождение») расположены в Забайкальском крае и Республике Бурятия. Ещё почти 26% обеспечивает вертикально-интегрированный холдинг ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»). Тройку лидеров замыкают две компании под управлением китайских инвесторов — ООО «Лунсин» и ООО «Байкалруд»», ведущие работы в Республике Тыва и Забайкальском крае (21%). Остальной объём приходится на месторождения, принадлежащие группе компаний «Новоангарский обогатительный комбинат, Горевский горно-обогатительный комбинат» (ГК «НОК, ГГОК»), компаниям, входящим в холдинг АО «Русская медная компания» (АО «РМК»), АО «ГМК «Дальполиметалл», а также ряду более мелких компаний. Добываемые руды перерабатываются внутри страны, преимущественно — на собственных обогатительных фабриках (ОФ) добывающих компаний (рис. 7, 8).

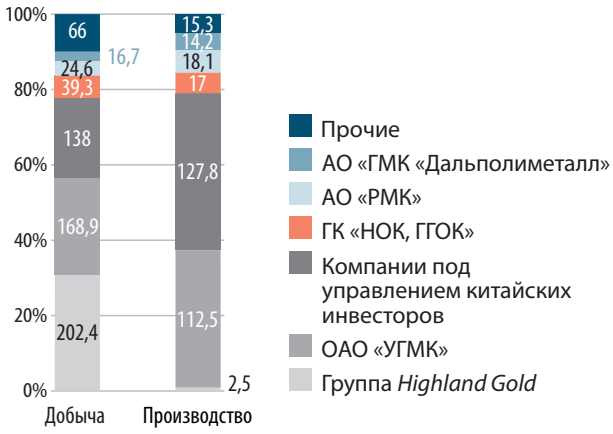
Группа *Highland Gold* владеет добычными предприятиями в Забайкальском крае и Республике Бурятия. В 2023 г. добыча цинка компаниями, подконтрольными группе, возросла в 2,8 раза — до 202,4 тыс. т (31% российской) главным образом за счёт её наращивания на Озёрном месторождении (в 2,9 раза относительно 2022 г.). Извлечение металла в концентрат велось только из руд Ново-Широкинского месторождения и составило 2,55 тыс. т. Руда, добытая на Озёрном месторождении, до ввода обогатительной фабрики в сентябре 2024 г. складировалась. Обогатительные фабрики компаний используют для переработки руд флотационную схему, которая обеспечивает получение цинковых концентратов. Обеспеченность группы *Highland Gold* запасами не равномерна: Ново-Широкинского рудника — 8 лет, Озёрного ГОКа — 17 лет.

ОАО «УГМК» владеет добычными предприятиями на Урале, Алтае и Северном Кавказе. В 2023 г. добыча цинка компаниями, подконтрольными холдингу, осталась практически на уровне 2022 г., составив 168,9 тыс. т (26% российской), при этом извлечение металла в цинковые и медно-цинковые

Рис. 6 Распределение добычи цинка (включая добычу из техногенных месторождений) между субъектами Российской Федерации, тыс. т

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

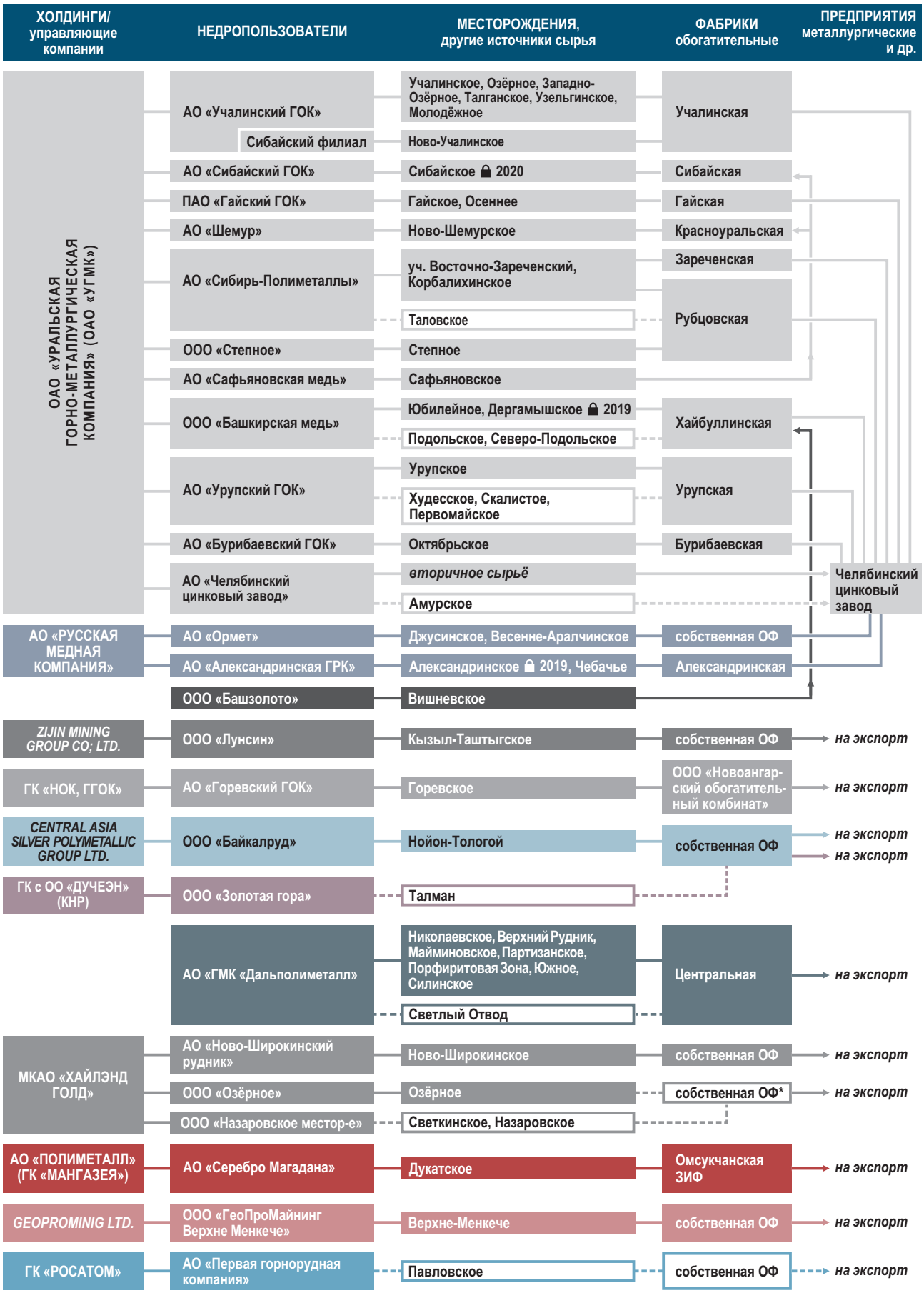
Рис. 7 Распределение добычи цинка и его производства в концентрате между компаниями, тыс. т

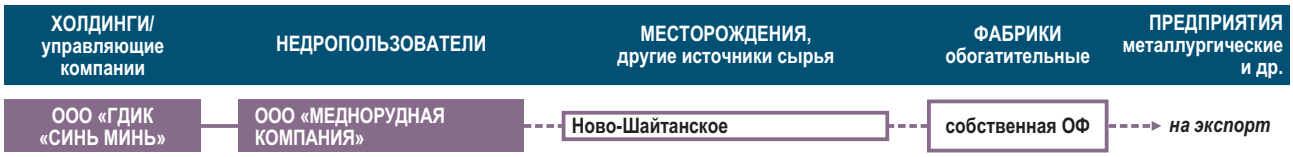


Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

концентраты уменьшилось на 8% — до 112,5 тыс. т (37% показателя по стране). Обогатительные фабрики компаний, входящих в структуру ОАО «УГМК», используют коллективно-селективную флотационную и селективную флотационную схемы переработки руд, которые обеспечивают получение продуктов с содержанием *Zn* 46–52%. Получаемые ими концентраты направляются как на внутренний рынок, так и на экспорт.

Рис. 8 Структура цинковой промышленности





Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся обогатительные фабрики; символ «замок», год — добыча прекращена/лицензия приостановлена, год прекращения/приостановки
* Введена в эксплуатацию в сентябре 2024 г.

Источники: ГБЗ РФ, ФНС России, открытые данные компаний

Обеспеченность подразделений ОАО «УГМК» запасами неравномерна. Для АО «Сибирь-Полиметаллы» и ООО «Степное», работающих в Алтайском крае, она варьирует от 1 до 17 лет. Для компаний, действующих в Уральском регионе, диапазон шире: для АО «Урупский ГОК» она в среднем составляет 46 лет, для ПАО «Гайский ГОК» и ООО «Башкирская медь» превышает 25 лет, для действующих рудников АО «Учалинский ГОК» варьирует от года до 34 лет, АО «Бурибаевский ГОК» обеспечено на 10 лет, АО «Сафьяновская медь» — на 23 года, АО «Шемур» — на 15 лет.

В структуру ОАО «УГМК» также входит казахстанская компания ТОО «*Nova* Цинк» — оператор свинцово-цинкового месторождения Акжал, расположенного в Карагандинской области Республики Казахстан. В 2023 г. потребителю (Челябинскому цинковому заводу) было отгружено 52,2 тыс. т цинкового концентрата.

Ещё почти 21% добычи цинка (138 тыс. т) и 42% его производства в концентратах (127,8 тыс. т) в 2023 г. обеспечили две компании, находящиеся под управлением китайских инвесторов. В Республике Тыва ООО «Лунсин» увеличило добычу металла до 83,4 тыс. т (+10,5%), в концентраты извлечено 87,4 тыс. т (включая металл, извлечённый из руды, добытой в предыдущие годы). В Забайкальском крае ООО «Байкалруд» увеличило добычу на 0,7% — до 54,6 тыс. т, производство металла в концентрате составило 40,4 тыс. т. Обеспеченность производства ООО «Лунсин» запасами составляет 13 лет, ООО «Байкалруд» — 23 года. Обогатительные фабрики компаний используют коллективно-селективную флотационную и селективную флотационную схемы переработки руд, которые обеспечивают получение цинковых концентратов марок КЦ-3 и КЦ-4 с содержанием *Zn* 45–52%. Получаемые концентраты направляются на экспорт.

Остальную добычу обеспечивают ГК «НОК, ГГОК» (действует в Красноярском крае, в 2023 г. добыто 39,3 тыс. т цинка (+13,9%), производство цинка в концентрате — 17 тыс. т (+70%), обеспеченность запасами 32 года); АО «РМК» (действует в Оренбургской и Челябинской областях, добыто 24,6 тыс. т цинка, произведено 18,1 тыс. т цинка в концентрате, обеспеченность рудников запасами около 12 лет); АО «ГМК «Дальполиметалл» (действует в Приморском крае, добыто 16,7 тыс. т цинка, произведено 14,2 тыс. т металла в концентрате, обеспеченность рудников запасами от 5 до 24 лет). Переработка руд на фабриках перечисленных компаний осуществляется по флотационной схеме, получаемые концентраты направляются на экспорт.

В России преимущественно выпускаются цинковые концентраты марок КЦ-3 (содержание *Zn* >50%) и КЦ-4 (*Zn* >45%). Концентраты марки КЦ-5 и КЦ-6 (*Zn* >40%) получают 2 предприятия: АО «РМК» на Александринской фабрике и АО «ГМК «Дальполиметалл» на Центральной фабрике. Извлечение цинка в концентраты обычно составляет 50–74%, а на ОФ Республики Тыва и Приморского края оно превышает 82%. Концентраты, используемые внутри страны, в среднем содержат около 47% *Zn*, поставляемые за рубеж — не менее 50% *Zn*.

Концентраты, производимые на предприятиях холдингов ОАО «УГМК» (включая активы в Казахстане) и АО «РМК», поставляются на металлургическую переработку на Челябинский цинковый завод (АО «ЧЦЗ», входит в структуру ОАО «УГМК»). Продукция остальных компаний экспортируется в страны Юго-Восточной Азии и Казахстан.

В 2023 г. АО «ЧЦЗ» произвело 203,9 тыс. т цинка против 194,7 тыс. т годом ранее (+4,7%). По планам, к 2024 г. предприятие будет полностью обеспечено цинковыми концентратами производства ОАО «УГМК».

Внешняя торговля

Объектами внешнеторговых операций России с продуктами цинка являются концентраты и продукты их передела, в основном — необработанный металл.

На экспорт поставляются цинковые концентраты с предприятий, расположенных в Забайкальском, Приморском и Красноярском краях, а также в Республике Тыва. При этом в сравнительно небольших объёмах цинковые концентраты поступают из-за рубежа (главным образом, от казахстанских активов ОАО «УГМК») в интересах Челябинского цинкового завода. С точки зрения логистики это целесообразней, чем поставлять для него сырьё из восточных регионов страны.

Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление металлического цинка в 2014–2021 гг. выросло на 25% — до 246,2 тыс. т; движущими факторами роста выступили расширение строительства жилой и коммерческой недвижимости, развитие дорожной и энергетической инфраструктуры. В 2022 г. и 2023 г., по экспертной оценке, было отмечено его последовательное сокращение (до уровня 2020 г. — 223 тыс. т), вызванное снижением спроса со стороны автомобильной отрасли, где металл используется в составе оцинкованного проката для изготовления кузовных деталей. При этом, по оценке АО «Челябинский цинковый завод», на внутреннем рынке наблюдается дефицит цинка, который составляет до 60 тыс. т. Ожидается, что он будет ликвидирован с запуском цинкового завода в г. Верхний Уфалей (Челябинская обл.) в 2025 г.

В структуре внутреннего потребления, по оценке ОАО «УГМК», доминирует производство оцинкованного стального проката (обеспечивает 62% показателя) и горячее цинкование металлоконструкций (21%); остальное обеспечили химическая промышленность (8%), сектор обработки цветных металлов (3%) и прочие сферы (6%).

В России имеются предпосылки для роста внутреннего потребления цинка: в стране реализуются проекты по созданию новых производств, выпускающих оцинкованный стальной прокат или осуществляющих горячее цинкование металлоконструкций. По данным портала правительства Тульской области, на территории особой экономической зоны (ОЭЗ) «Узловая» на стадии строительства находится предприятие ООО «Сталь Полимер», где будет выпускаться рулонная оцинкованная сталь с полимерным покрытием (область применения — ограждающие конструкции, кровельные покрытия и др.). В Амурской области ООО «Контракт-строй-инвест» намерено построить первый на Дальнем Востоке завод горячего цинкования производительностью до 100 тыс. т металла в год, что позволит обеспечить регион оцинкованными металлоконструкциями (сейчас они доставляются с предприятий Сибири и Урала). Ввод предприятия ожидается в 2025 г. В Курской области (г. Железногорск) ООО «Цинкум» строит завод по выпуску вельц-оксида цинка из цинксодержащего вторичного сырья — цинксодержащей пыли газоочисток электросталеплавильных цехов. Мощность предприятия по переработке цинксодержащих отходов составит до 120 тыс. т, его продукцией будут железосодержащий клинкер и вельц-оксид цинка. Последний служит сырьём для производства металлического цинка. Запуск завода ожидается в конце 2024 г.

Важным фактором роста потребления цинка является реализация Национального проекта «Безопасные качественные дороги» и Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры (строительство трассы М12 «Восток», участок дороги от Казани до Тюмени), реконструкция существующих автодорог, где устанавливаются оцинкованные металлоконструкции, применяемые в наружном освещении, барьерных ограждениях и пр.).

Другим направлением повышения внутреннего спроса на цинк (установка опор контактной сети, создание обеспечивающей инфраструктуры) являются III этап развития Восточного полигона РЖД (электрификация отдельных участков восточного сегмента БАМа) и создание национальной сети высокоскоростных железных дорог (в марте 2024 г. началось строительство первой линии — Москва – Санкт-Петербург).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИНКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2023 г. велись работы по подготовке к освоению 17 цинксодержащих месторождений, в числе которых Озёрное и Назаровское в Республике Бурятия, Павловское в Архангельской области, Таловское в Алтайском крае, Подольское в Республике Башкортостан, Талман в Забайкальском крае (табл. 3, рис. 9).

АО «Учалинский ГОК» в 2023 г. ввело в эксплуатацию Ново-Учалинское месторождение в Республике Башкортостан. Продолжительность отработки его запасов, согласно актуализированной в 2023 г. стратегии освоения, определена по 2057 г. Производительность подземного рудника составит до 4 млн т рудной массы в год.

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений цинка

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	цинка, тыс. т/год *			
ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*)						
Озёрное (Респ. Бурятия)	Открытый	до 12,2	до 323,7 (производство *Zn* в концентратах)	*Pb, Ag, Cd*	Район освоен	Ввод в эксплуатацию **
Назаровское (Респ. Бурятия)	Открытый	I оч. — до 0,03 II оч. — отдельная документация	I оч. — до 1 II оч. — отдельная документация	*Cu, Au, Ag*	Район слабо освоен	Строительство
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Таловское (Алтайский край)	Подземный	0,4	40	*Pb, Cu*	Район освоен	Строительство
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Подземный	I оч. — 4,3	54,2	*Cu, Au, Ag, Ga, In, Se, Te, Cd, S*	Район освоен	Строительство
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Открытый	I оч. — 3,5	158,9	*Pb, Ag*	Район не освоен	Проектирование
ООО «Горная компания «Золотая гора»						
Талман (Забайкальский край)	Открытый	I оч. — 0,5	16,55	*Pb, Ag, Au, Cd, Sb*	Район освоен	Строительство

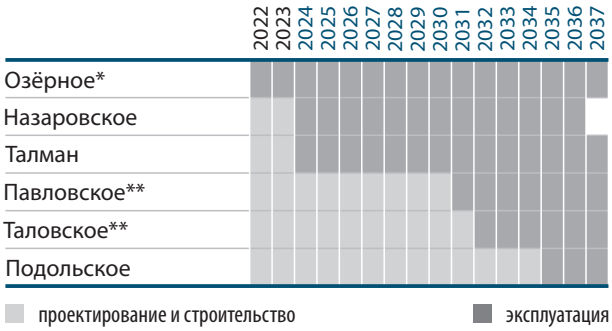
* если не указано иное
** ОФ запущена в начале сентября 2024 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Переработка руды осуществляется на действующей Учалинской ОФ по коллективно-селективной схеме флотации с получением медного (КМ-7, ≥15% *Cu*) и цинкового (КЦ-3, ≥50% *Zn*) концентратов, содержащих попутные золото, серебро, кадмий, селен, теллур, индий, германий. В 2023 г. на ОФ получено 83,9 и 62,5 тыс. т медного и цинкового концентрата, содержащих соответственно 14,6 тыс. т *Cu* и 31,1 тыс. т *Zn*. Металлургическая переработка концентратов производится на мощностях ОАО «УГМК».

Компания ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*) подготавливает к освоению открытым способом свинцово-цинковое месторождение Озёрное в Республике Бурятия. Добычные работы на объекте начались в 2020 г. и, согласно актуализированному в июле 2024 г. проекту, будут вестись по 2040 г. с производительностью до 12,2 млн т руды в год (до 712 тыс. т *Zn* при его среднем содержании 6,17%). В добычу также будут вовлечены забалансовые запасы (дополнительно до 22,3 тыс. т *Zn* в год при его среднем содержании

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений цинка к эксплуатации



* начало добычи — 2020 г., ввод ОФ — сентябрь 2024 г.
** согласно обновлённой концепции освоения месторождения

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

2,35%). Выход на проектную мощность карьера предусмотрен в 2025 г. С 2041 по 2048 гг. на переработку будет направляться руда, добывавшаяся до запуска ОФ и складировавшаяся. Первичная переработка руды будет вестись на собственной ОФ (Озёрный ГОК) производительностью 6 млн т руды в год по флотационной технологии с получением цинкового (КЦ-2, 53% *Zn*) и свинцового (КС-5) концентратов. Проектная годовая производительность по выпуску цинкового концентрата — 603,6 тыс. т, свинцового — 85 тыс. т, содержащих соответственно 305,3 и 18,4 тыс. т цинка. Запуск ГОКа первоначально планировался в конце 2023 г., однако был отложен из-за произошедшего в ноябре 2023 г. пожара. В начале сентября 2024 г. в рамках Восточного экономического форума состоялся запуск горно-обогатительного комбината «Озёрный». Реализацию цинкового концентрата планируется осуществлять как на внутренний рынок, так и за рубеж.

ООО «Назаровское месторождение» (Группа *Highland Gold*) подготавливает к эксплуатации одноимённое золото-сульфидно-цинковое месторождение, разработка которого планируется во взаимосвязи с освоением Озёрного месторождения. Согласно обновлённой стратегии освоения месторождения (2024 г.), начало добычи на нём из-за задержки запуска Озёрного ГОКа перенесено на IV квартал 2024 г. Разработка месторождения планируется в течении 11 лет двумя карьерами. С IV квартала 2024 г. по июль 2025 г. будет добыто 0,03 тыс. т первичной руды. Дальнейшая отработка (завершится в 2036 г.) будет вестись по отдельной проектной документации. Переработка руды планируется на обогатительной фабрике, расположенной на территории Озёрного ГОКа, с получением цинкового (марки КЦ-2 по ГОСТ Р 54922-2012) и медного (марки КМ-5 по ГОСТ Р 52998-2008) концентратов (из первичных руд), а также сплава Доре (из окисленных руд).

ОАО «УГМК» реализует 2 крупных проекта, нацеленных на развитие горных предприятий АО «Сибирь-Полиметаллы» в Алтайском крае и ООО «Башкирская медь» в Республике Башкортостан.

АО «Сибирь-Полиметаллы» готовит к освоению Таловское полиметаллическое месторождение в Алтайском крае. Первоначально (2016 г.) его разработку подземным способом планировалось начать в 2023 г. и продолжать по 2032 г. с проектной мощностью в 400 тыс. т руды в год. Переработка руды предусматривалась на действующей Рубцовской ОФ по схеме коллективно-селективной флотации с получением цинкового (КЦ-3, 52,73% *Zn*), свинцового (КС-5) и медного (КМ-5) концентратов. По заявлению компании, в III квартале 2023 г. на Рубцовской ОФ завершилась реконструкция, в результате которой её производительность возросла в 2 раза — до 1,5 млн т руды в год. Это обеспечит выход на полную производственную мощность рудника другого актива ОАО «УГМК» — Корбалихинского месторождения. В конце 2023 г. недропользователь представил обновлённую концепцию освоения месторождения, предусматривающую отработку его запасов в период с 2032 по 2043 гг., которая увязана с работами на эксплуатируемом Степном месторождении. Согласно планам: 2023–2025 гг. — доработка запасов Степного месторождения, доступных для открытой отработки, 2026–2031 гг. — строительство Таловского рудника, 2032–2043 гг. — отработка всех запасов Таловского месторождения; 2044–2053 гг. — доработка остаточных запасов Степного месторождения подземным способом.

ООО «Башкирская медь» продолжает строительство подземного рудника для отработки Подольского и Северо-Подольского месторождений единым шахтным полем — ведётся строительство шахты «Восточная вентиляционная», возводится шахтный копёр. Согласно техническому проекту (2021 г.) добыча на Подольском месторождении начнётся в 2035 г.; до этого срока предстоит построить 2 наклонных и 2 вертикальных ствола, которыми будут вскрыты запасы месторождения. В 2021–2034 гг. предусматривается строительство объектов инфраструктуры предприятия, горно-капитальные и горно-подготовительные работы. После выхода предприятия на проектную мощность объём добычи составит 4,3 млн т руды (при содержании 1,26% *Zn* и 1,98% *Cu*). Срок отработки запасов составит 29 лет. Планируется получение цинкового и медного концентратов, содержащих попутные золото и серебро, которые будут направляться на предприятия ОАО «УГМК» для металлургического передела.

АО «Первая горнорудная компания» (входит в ГК «Росатом»), резидент Арктической зоны Российской Федерации, подготавливает к освоению Павловское свинцово-цинковое месторождение (арх. Новая Земля). В 2021 г. проект включён в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны (распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.02.2021 № 209-р). В июне 2024 г. компания представила обновлённую концепцию освоения месторождения, согласно которой стро-

ительство ГОКа планируется на 2026–2031 гг., портового комплекса — на 2026–2029 гг., горно-капитальные и горно-подготовительные работы на 2028–2031 гг. Отработка запасов будет осуществляется открытым способом в 2 этапа. На I этапе (2031–2044 гг.) производственная мощность предприятия составит до 3,5 млн т руды в год. Реализация II этапа (2045-2050 гг.) предусматривает доработку запасов по отдельной проектной документации и доразведку месторождения. Товарной продукцией будущего ГОКа станут цинковый (КЦ-1, 58% *Zn*) и свинцовый (КС-6) концентраты, их ожидаемое годовое производство составит 220 тыс. т и 47 тыс. т, соответственно.

ООО «Горная компания «Золотая гора» (резидент ТОР «Забайкалье», ГК с ОО «Дучеэн» (КНР)) в 2022 г. утвердила запасы полиметаллического месторождения Талман в Забайкальском крае и приступила к подготовке его освоения. Отработка месторождения планировалась в 2 этапа: в 2023–2030 гг. — отработка всех запасов, доступных для открытой отработки; 2031–2066 гг. — отработка оставшихся запасов, доступных для подземной отработки, по отдельной проектной документации. Намеченный в 2023 г. старт добычных работ был перенесён из-за необходимости получения дополнительных согласований. Эксплуатация месторождения будет вестись двумя карьерами суммарной мощностью 0,5 млн т руды в год. Выход на проектный уровень ожидается в 2026 г. Согласно проекту, добытые руды будут направляться для переработки по селективной схеме на действующую ОФ ООО «Байкалруд» мощностью 1 млн т руды в год, перерабатывающую руду с месторождения Нойон-Тологой. Товарной продукцией станут цинковый (КЦ-4) и свинцовый (КС-6) концентраты, содержащие золото, серебро, кадмий, сурьму.

Кроме того, на ряде месторождений, разрабатываемых открытым способом, ведутся работы по вовлечению в отработку запасов, пригодных для подземной отработки. В Республике Башкортостан этот процесс идёт на медноколчеданных месторождениях Юбилейное (ООО «Башкирская медь»), Вишневское (ООО «Башзолото») и Западно-Озёрное (АО «Учалинский ГОК»; в 2023 г. на месторождении завершена открытая отработка, с 2024 г. запланирован переход к подземной добыче). В Забайкальском крае на месторождении свинцово-цинковых руд Нойон-Тологой ООО «Байкалруд» ведёт проектные работы по расширению действующего производства за счёт запасов участков месторождения, ранее не вовлечённых в разработку. В Республике Тыва ООО «Лунсин» полностью перешло на подземную добычу на Кызыл-Таштыгском месторождении.

В текущем десятилетии при условии реализации проектов по увеличению производительности действующих рудников, а также с учётом планируемого выхода на проектную мощность уже действующих рудников (Гайского в Республике Башкортостан и Корбалихинского в Алтайском крае) добыча цинка в России может удвоиться.

В России также реализуется проект создания цинкового электролизного завода в г. Верхний Уфалей (Челябинская обл.), направленный на компенсацию мощностей, выбывших после закрытия завода «Электроцинк» в г. Владикавказ. Работы ведёт ООО «Полимет Инжиниринг» (резидент ТОР «Верхний Уфалей»). Производительность предприятия составит 120 тыс. т металла в год, его запуск запланирован на 2025 г. В настоящее время ведётся монтаж технологического оборудования, к концу 2024 г. будут построены подъездные железнодорожные пути для доставки и вывоза грузов.

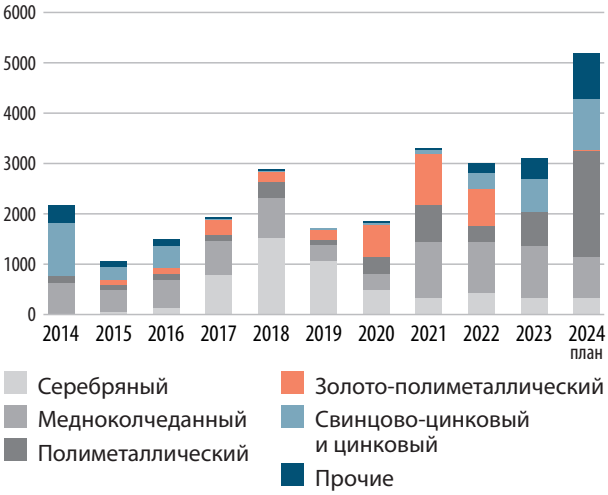
ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИНКА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовали 205 лицензий на право пользования недрами объектов, руды которых содержат цинк в качестве основного или попутного компонента: 57 лицензий на разведку и добычу, 33 совмещённых лицензии (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 115 лицензий на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (из них 99 выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 27 лицензий на право пользования недрами объектов, руды которых содержат цинк в качестве основного или попутного компонента: одна лицензия на разведку и добычу, две совмещённых и 24 — на геологическое изучение недр с целью поисков и оценки (из них 22 выданы по «заявительному» принципу).

Основные геологоразведочные работы (ГРР), нацеленные на воспроизводство сырьевой базы цинка и проводимые за счёт собственных средств недропользователей в 2014–2023 гг., были сосредоточены на цинксодержащих объектах с полиметаллическими, свинцово-цинковыми

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на цинк за счёт собственных средств недропользователей с распределением по промышленным типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

и медноколчеданными рудами, расположенных прежде всего на территории Дальневосточного и Сибирского ФО. В 2023 г. затраты недропользователей на эти цели составили 3,1 млрд руб. (+3% к 2022 г.), в т. ч. на поисковые и оценочные работы — 1,5 млрд руб. (из них 0,6 млрд руб. — на свинцово-цинковой Сухопитской площади в Красноярском крае и на флангах медноколчеданного Вишневского месторождения в Республике Башкортостан), на разведочные работы — 1,6 млрд руб. (из них 0,8 млрд руб. — на золото-серебряном месторождении Мечта в Магаданской области, на медноколчеданном участке Гайский в Оренбургской области и на полиметаллическом месторождении Талманская площадь в Забайкальском крае). Ожидаемый размер инвестиций в ГРР в 2024 г. составляет 5,2 млрд руб (+66%) (рис. 10).

В 2023 г. разведочные работы на цинк в основном велись на медноколчеданных объектах Урала: АО «Ормет» — на Акжарской площади и Западно-Ащебутакском участке, ПАО «Гайский ГОК» — на участке Гайский (все объекты находятся в Оренбургской области), АО «Учалинский ГОК» — на Западно-Озёрном месторождении

Рис. 11 Основные объекты проведения геологоразведочных работ на цинк в 2023–2024 гг.

Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРР на цинк, проведённых за счёт средств недропользователей в 2023 г.

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. т	
				$A+B+C_1$	C_2
Шивиинское (Забайкальский край)	Полиметаллический	ООО «Зоргольский рудник»	Разведка	34,05	19,9
Чистое (Магаданская обл.)	Серебряный	ООО «Агат»	Разведка (впервые учитываемое)	0	47,3
Новопетровское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	ООО «Новопетровское»	Разведка (впервые учитываемое)	193,6	183,3

Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

в Республике Башкортостан. Разведка также велась на полиметаллических и свинцово-цинковых объектах: ООО «Зоргольский рудник» — на Покровской перспективной площади и ООО «Горная компания «Золотая гора» на Талманской площади, ООО «Байкалруд» — на месторождении Нойон-Тологой, объекты расположены в Забайкальском крае (рис. 11). АО «Серебро Магадана» вело разведочные работы на золото-серебряном месторождении Мечта в Магаданской области, АО «Прогноз» — на Вертикальном и Мангазейском месторождениях. Работы на этих объектах продолжаются.

В 2023 г. по результатам проведённых работ на государственный учёт были впервые поставлены 3 месторождения с запасами цинка (табл. 4): медноколчеданное Новопетровское (Республика Башкортостан), серебряное Чистое (Магаданская обл.) и медноколчеданное Верхнее-Золотое (Приморский край); на последнем учтены только забалансовые запасы цинка (29,8 тыс. т). В результате разведки запасы цинка увеличились на месторождении Шивиинское в Забайкальском крае (табл. 4).

В 2023 г. прирост запасов цинка категорий $A+B+C_1$ за счёт разведки составил 293,7 тыс. т, переоценки — 8,2 тыс. т, что компенсировало их погашение за счёт добычи на 46% (рис. 12).

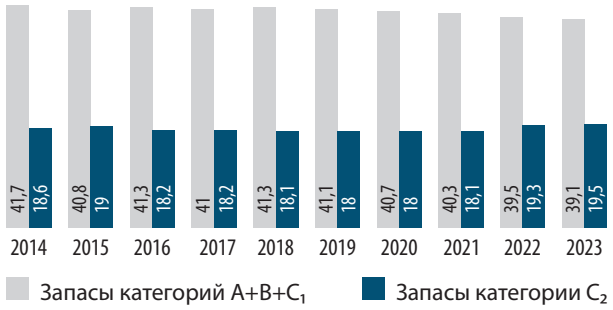
В 2023 г. в целом с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче балансовые запасы цинка категорий $A+B+C_1$ сократились на 402,8 тыс. т, категории C_2 увеличились на 181,7 тыс. т (рис. 13).

Потенциал воспроизводства запасов цинка сравнительно низкий (рис. 14) — прогнозные ресурсы страны категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 15,4 млн т, что соответствует примерно 26,3% текущих балансовых запасов. При этом локализованные ресурсы распределены преимущественно между мелкими объектами.

Рис. 12 Динамика прироста/убыли запасов цинка категорий $A+B+C_1$ и его добычи в 2014–2023 гг., тыс. т

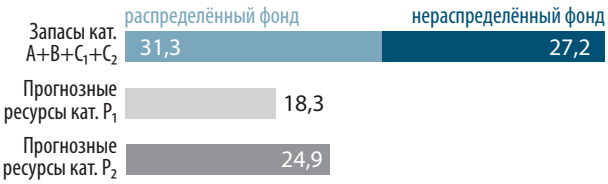
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 13 Динамика состояния запасов цинка в 2014–2023 гг., млн т



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов цинка, млн т



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

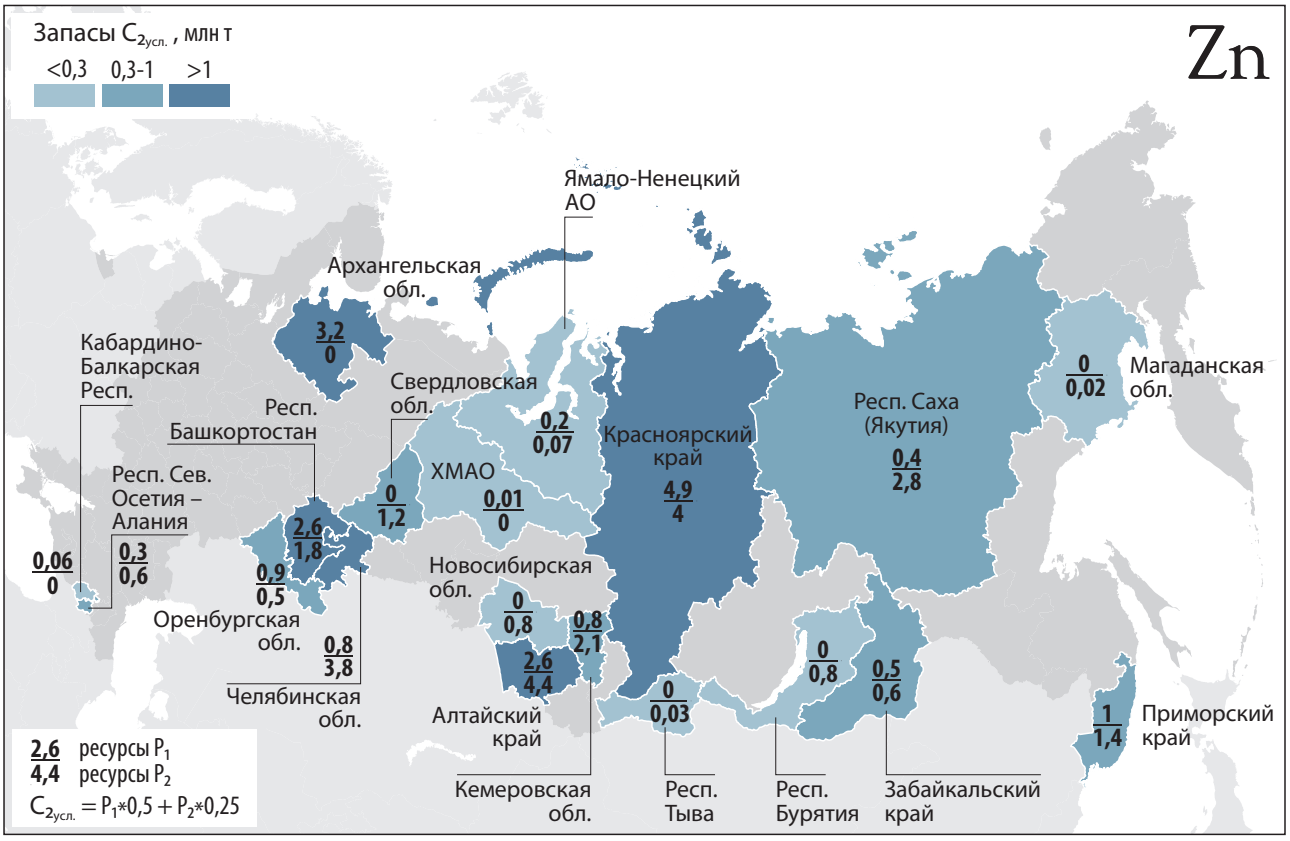
Большая часть прогнозных ресурсов цинка категорий P_1 и P_2 сосредоточена на территории Сибирского (45% в пересчёте на $C_{2усл.}$), Приволжского (15%) и Дальневосточного (15%) федеральных округов (рис. 15).

Основные возможности прироста запасов формально связаны с объектами, где выявлено свинцово-цинковое оруденение — апробированные ресурсы категории P_1 составляют 5,7 млн т, категории P_2 — 6,1 млн т. Однако подавляющее большинство объектов обладает низкими перспективами прироста (их ресурсы категории P_1 не превышают 400 тыс. т). Исключением являются Павловское месторождение (Архангельская обл.), где локализовано 3,2 млн т категории P_1, и Токминское рудопроявление (Красноярский край) — 1,05 млн т категории P_1.

Сопоставимым ресурсным потенциалом обладают объекты с медноколчеданным (P_1 — 3,6 млн т, P_2 — 7,2 млн т) и полиметаллическим (P_1 — 6,4 млн т, P_2 — 10,4 млн т) оруденением, однако ресурсы наиболее достоверной категории P_1 выявлены только на трети объектов и в единичных случаях превышают 300 тыс. т. Исключением являются Тушканихинское рудопроявление Новоникольской площади (Алтайский край) — 0,5 млн т ресурсов категории P_1 и Сухопитское полиметаллическое рудопроявление (Красноярский край), где локализованы ресурсы категории P_1 в количестве 3,2 млн т.

С точки зрения качества руд преобладают рядовые (с содержанием *Zn* 2–4%: 28,5% ресурсов категории P_1 и 46,1% — категории P_2) и бедные (<2% *Zn*, 41% ресурсов категории P_1 и 26,6% — категории P_2) руды.

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов цинка категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т



Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

На долю богатых руд (4–8% *Zn*) приходится 20,8% ресурсов категории P_1 и 16% — категории P_2. Всего учитывается 14 объектов с богатыми рудами, наиболее значимым из которых является Павловское месторождение с прогнозными ресурсами категории P_1.

Апробированные ресурсы категорий P_1 и P_2 локализованы на 154 объектах. Оказать влияние на воспроизводство запасов цинка могут 51 объект, у которых ресурсы категорий P_1 и P_2 превышают 210 и 220 тыс. т соответственно. Наиболее значимыми объектами полиметаллического типа являются Черепановское месторождение (ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на $C_{2усл.}$ составляют 250 тыс. т), рудопроявления Петровское (648 тыс. т) и Привет (219 тыс. т) в Алтайском крае, Верхне-Россохинское рудное поле (200 тыс. т) и Сухопитское рудопроявление (1 963 тыс. т) в Красноярском крае, Огнево-Заимковская площадь (205,5 тыс. т) в Новосибирской области. В свинцово-цинковом типе — Павловское месторождение (1 604 тыс. т) в Архангельской области, Токминское рудопроявление (585,5 тыс. т) в Красноярском крае, Сарданское (351 тыс. т) и Хотойдохское (225 тыс. т) рудные поля в Республике Саха (Якутия). В медноколчеданном типе —Южно-Подольское рудопроявление (232 тыс. т) в Республике Башкортостан и Гайское месторождение (255 тыс. т) в Оренбургской области, Тушканихинское рудопроявление Новоникольской площади (270 тыс. т) в Алтайском крае.

Остальные объекты с меньшим ресурсным потенциалом существенного влияния на воспроизводство запасов цинка оказать не могут.

В России геологоразведочные работы ранних стадий на цинксодержащие объекты ведутся на постоянной основе. При этом их финансирование из средств федерального бюджета демонстрирует положительную динамику: до 2015 г. оно составляло 300–500 млн руб., в 2016–2020 гг. — 500–600 млн руб., с 2021 г. — до 700 млн руб. и более (рис. 16).

В 2023 г. бюджетное финансирование ГРР ранних стадий, направленных на воспроизводство минерально-сырьевой базы цинка, составило 787 млн руб. (-39% к 2022 г.). При этом затраты на объекты в рамках Комплекса процессных мероприятий (КПМ) Госпрограммы (ГП) «ВИПР» составили 338 млн руб. и были направлены на завершение поисков на полиметаллические руды в Алтайском, Красноярском и Забайкальском краях. Финансирование в рамках Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды» составило 449 млн руб. и было направлено

Рис. 16 Динамика финансирования ГРР за счёт средств федерального бюджета по основным промышленным типам цинксодержащих руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

на обеспечение поисков полиметаллических руд в Алтайском крае, а также оценочных работ на полиметаллические руды в Забайкальском крае и медно-цинковоколчеданные руды в Республике Башкортостан.

Планируемые на 2024 г. бюджетные расходы составляют 732,5 млн руб., из них по ФП «Геология: возрождение легенды» — 452 млн руб. В рамках КПМ ГП «ВИПР» запланированы работы на новых поисковых объектах на полиметаллические руды в Алтайском, Красноярском и Забайкальском краях, по ФП «Геология: возрождение легенды» — завершение поисков на объекте полиметаллических руд в Алтайском крае, оценочных работ на объектах полиметаллических руд в Забайкальском крае и медно-цинковоколчеданных руд в Республике Башкортостан.

В 2023 г. завершены поисковые работы на полиметаллические руды в пределах Шумаковской площади в Алтайском крае, Верхнерудиковской площади в Красноярском крае, Маньковской площади в Забайкальском крае. Получен прирост прогнозных ресурсов цинка категорий P_1 (502 тыс. т) и P_2 (185 тыс. т) (табл. 5).

В 2024 г. завершаются поисковые работы на полиметаллическое оруденение в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» в традиционном районе Алтайского края с ожидаемой локализацией прогнозных ресурсов цинка категории P_1 в количестве 260 тыс. т, категории P_2 — 550 тыс. т. Также будут завершены оценочные

Таблица 5 Результаты завершённых ГРР ранних стадий на цинк и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации/ завершения ГРР	Объект (Субъект РФ)	Промышленный тип руд	Локализация прогнозных ресурсов категорий, тыс. т	
			P_1	P_2
2023	Верхнерудиковская перспективная площадь (Красноярский край)	Полиметаллический	502	185
2024	Кандидатская перспективная площадь (Алтайский край)**	Полиметаллический	260*	550*
Год апробации/ завершения ГРР	**Объект (Субъект РФ)**	**Промышленный тип руд**	**Локализация запасов категорий, тыс. т**	
			C_1	C_2
2024	Ивановская перспективная площадь (Забайкальский край)**	Полиметаллический	60*	160*
2024	Воздвиженская перспективная площадь (Забайкальский край)**	Полиметаллический	60*	240*
2024	Южно-Подольская перспективная площадь (Республика Башкортостан)**	Медно-цинковоколчеданный	90*	345*

* ожидаемые показатели
** ФП «Геология: возрождение легенды»

Источники: данные ФГБУ «Росгеолфонд», данные Роснедр

работы на цинксодержащие полиметаллические руды в Забайкальском крае и медно-цинковоколчеданные руды в Республике Башкортостан. Ожидается прирост запасов цинка категорий C_1+C_2 — 1 065 тыс. т.

В 2024 г. начинаются поисковые работы на полиметаллические руды в Красноярском и Забайкальском краях, а также оценочные работы на полиметаллические руды в Алтайском крае.

В разрабатываемом Роснедра проекте II этапа ФП «Геология: возрождение легенды» на период до 2030 г. предусмотрена постановка поисковых и оценочных работ на полиметаллические руды в специализированных на них регионах Дальневосточного и Сибирского ФО.

Среднесрочной программой ГРР на ТПИ Роснедра предусматривается проведение прогнозно-минерагенических работ с целью выявления площадей, перспективных для постановки поисковых работ на полиметаллические руды в Сибири.

Работы ранних стадий, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку цинксодержащих объектов, также выполняются недропользователями.

Поисковые и оценочные работы на медноколчеданных объектах ведутся прежде всего в Республике Башкортостан: ООО «Башкирская горнорудная компания» — на участках Воздвиженский и Хворостянский, ООО «Башзолото» — на флангах Вишневского месторождения, ООО «Сагитовское» — на Сагитовской площади. АО «Бурибаевский ГОК» проводит поисковые работы на Южно-Бурибаевской площади и АО «Учалинский ГОК» — на Утанкташском рудном поле. Поисковые работы также проводятся в Свердловской области: АО «Святогор» — на флангах месторождения Тарньер и на Саум-Владимирском и Чащевском рудных полях, АО «Сафьяновская медь» — на Мезенской площади и Колпаковском рудном поле, ООО «Урал Промышленный – Полярный № 9» — на Северо-Сосьвинском участке в Ханты-Мансийском АО – Югра. Оценочные работы ведёт ООО «Оренбургская сырьевая компания» на Северо-Джусинской площади (Оренбургская обл.).

Поиски объектов с полиметаллическим оруденением ведут ООО «Инерт-Строй» — на участке Турунтаевский в Томской области, ООО «Лунсин» — на участке Горный в Республике Тыва, ООО «Горно-рудная компания Хортяк» — на месторождении Хортяк в Республике Бурятия, ООО «Золото Забайкалья» — на Алгачинской площади в Забайкальском крае, ООО «Ленинградская ГК» — на Трёхсестерской площади в Красноярском крае.

Поисковые работы также проводились на свинцово-цинковое оруденение в Красноярском крае: ООО «Горевский ГОК» — на Блохинской площади, ООО «Моряниха» — на Токминской и Сухопитской площадях, ООО «Сибгранитстрой» — на Верхне-Рассохинском рудном поле.

Таким образом, российская сырьевая база цинка значительна. При этом из-за небольших масштабов остаточных запасов большинства разрабатываемых месторождений весьма высока скорость их исчерпания.

Дальнейшее развитие цинкодобывающей промышленности будет определяться текущим освоением крупных действующих объектов (Гайское, Юбилейное, Горевское и др.), а также вводом новых мощностей как в старых горнорудных районах (Таловское, Подольское), так и на новых слабо или малоосвоенных территориях (Павловское), что может удвоить добычу цинка и его производство в концентратах. В условиях ограниченности плавильных мощностей (даже с учётом их планируемого расширения) это приведёт к наращиванию экспорта цинковых концентратов, что не позволит получить наибольший экономический эффект от освоения российской сырьевой базы, в т. ч. за счёт извлечения в собственную товарную продукцию попутных компонентов. Ситуацию может изменить создание металлургического комбината, расположенного ближе к основным (в т. ч. перспективным) добычным центрам, например — в Красноярском крае или Иркутской области.

Воспроизводство сырьевой базы цинка будет прежде всего обеспечено за счёт интенсификации геологоразведочных работ ранних стадий, направленных на выявление новых объектов цинксодержащих полиметаллических руд в традиционных для них промышленных регионах Сибири и Дальнего Востока, а также медно-цинковоколчеданных руд в пределах экономически освоенных территорий с действующими производствами на Южном Урале.

Увеличение сырьевой базы цинка в ближайшие годы также обеспечит завершение предусмотренных Федеральным проектом «Геология: возрождение легенды» оценочных работ на объектах цинксодержащих комплексных руд (полиметаллических в Забайкальском крае и медно-цинковоколчеданных в Республике Башкортостан).

Для воспроизводства минерально-сырьевой базы цинка важным является скорейшее внедрение в практику ГРР ранних стадий прогнозно-минерагенических работ на мало изученных территориях с целью локализации площадей, перспективных для постановки поисковых работ на цинксодержащие комплексные руды.

ОЛОВО Sn

Состояние сырьевой базы олова Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 579,1 (–0,3%) ↓	531,2 (–0,4%) ↓	1 575,5 (–0,2%) ↓	528 (–0,6%) ↓	1 570,4 (–0,3%) ↓	524,8 (–0,6%) ↓
доля распределённого фонда, %	27,5	23,3	27,9	23,5	28,4	25,3

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т	611,5	668,4	612

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы олова Российской Федерации, тонн

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки [1]	2 445	3 628	3 315
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки [1]	14	0	0
Добыча [1], в том числе: • из недр • из техногенных образований	6 267 6 267 0	10 120* 6 372 3 748*	11 577 7 895 3 682
Производство оловянных концентратов	6 389 [2]	6 920 [1]	7 238 [1]
Производство олова в концентратах	3 316 [2]	3 506 [1]	3 570 [1]
Производство рафинированного олова (включая вторичное) [3]	2 600	2 400	2 800

* уточнённые данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ РФ и отчётности недропользователей, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Олово входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) олово относится к первой группе полезных ископаемых, которые добываются в настоящее время и запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики удовлетворяют её необходимые потребности до 2035 г.

Степень освоенности сырьевой базы олова низкая, что обусловлено слабым внутренним спросом на металл и отсутствием заинтересованных инвесторов. Ситуацию усугубляет низкая рента-

бельность освоения оловорудных объектов, обусловленная технологическими характеристиками руд и наличием инфраструктурных ограничений.

В настоящее время добыча и первичная переработка оловянных руд ведётся на Дальнем Востоке (главным образом в Хабаровском крае). Металлургический передел концентратов осуществляется единственным предприятием, находящемся на значительном удалении от существующих и перспективных центров добычи.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ОЛОВА

По масштабам сырьевой базы олова Россия занимает III место в мире. Однако добыча металла ведётся в сравнительно небольшом количестве на единичных объектах, в результате страна обеспечивает всего 1,2% мирового производства металла в концентратах, занимая 9-е место в рейтинге стран-продуцентов.

Минеральные ресурсы олова оценены в 40 странах мира и составляют около 17,4 млн т; крупнейшими сырьевыми базами располагают Китай, Индонезия, Россия и Мьянма (табл. 1). Запасы олова разведаны в 17 странах и составляют около 5,6 млн т, из них в Индонезии находится 40%, Китае — 20%, Бразилии — 8%. На долю российских разведываемых и подготавливаемых к освоению месторождений олова приходится 7% мировых запасов.

Производство олова в концентратах осуществляется в 22 странах мира. В 2023 г., по предварительным данным, оно составило почти 295 тыс. т (+0,9% к 2022 г.), из них около 44% обеспечили Китай и Индонезия (табл. 1). Производство рафинированного олова, по данным *International Tin Association* (*ITA*), составило 370,1 тыс. т (-2,7% к 2022 г.).

Крупнейшим производителем олова более 30 лет является **Китай**. Основу его минерально-сырьевой базы составляют коренные месторождения оловянных и оловосодержащих руд, общее количество которых близко к 900. Более 80% ресурсов страны связано с комплексными рудами объектов олово-сульфидного и апоскарнового типов. Практически полностью ресурсы олова сконцентрированы в шести провинциях:

Таблица 1 Минеральные ресурсы олова и его производство в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, тыс. т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	*Mineral Resources*	4 542 [1]	26,2 (1)	69,5 [3]	23,6 (1)
Индонезия	*Mineral Resources*	2 504 [2]	14,4 (2)	59,6 [3]	20,2 (2)
Мьянма	*Mineral Resources*	1 000 [3]	5,8 (4)	39,9 [3]	13,5 (3)
Перу	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	501 [4]	2,9 (9)	26,2 [7]	8,9 (4)
Бразилия	*Mineral Resources*	573 [3]	3,3 (8)	21,8 [3]	7,4 (5)
ДР Конго	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	612 [4]	3,5 (7)	19 [6]	6,4 (6)
Боливия	*Mineral Resources*	700 [3]	4,0 (6)	18,7 [8]	6,3 (7)
…	…	…	…	…	…
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	2 105 [5]	12,1 (3)	3,6 [5]	1,2 (9)
Прочие	*Mineral Resources*	4 828 [4]	27,8	36,5 [4]	12,5
Мир	**Минеральные ресурсы**	**17 365**	**100**	**294,8**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. Badan Geologi*, 3 – *International Tin Association*, 4 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний и национальной статистики, 5 – *ГБЗ РФ*, 6 – *U.S. Geological Survey*, 7 – *Minsur Annual Report*, 8 – *Ministerio de Mineria y Metalurgia. Anuario Estadístico* (Боливия)

Юньнань (45%), Цзянси (16%), Внутренняя Монголия (13%), Гуанси (10,5%), Гуандун (7,2%), Хунань (6,5%). В числе крупнейших оловорудных месторождений — Дулун (*Dulong*) в пров. Юньнань, Шичжуюань (*Shizhuyuan*), Фурон (*Furong*) и Ситянь (*Xitian*) в пров. Хунань. В Китае в последние годы ведутся активные геологоразведочные работы на олово, однако в стране сохраняется тенденция исчерпания его сырьевой базы.

В 2023 г. выпуск олова в концентратах в Китае снизился к уровню предыдущего года на 3,1%, тем не менее доля Китая в мировом горном производстве составила почти 24%. КНР также обеспечила около 48% мировой выплавки рафинированного олова (177 тыс. т). В числе оловянных компаний страны 4, входящих в десятку крупнейших в мире: *Yunnan Tin*, *Yunnan Chengfeng*, *Guangxi China Tin* и *Jiangxi New Nanshan*. В 2023 г. они обеспечили треть мировой выплавки олова (123,4 тыс. т).

Несмотря на значительные объёмы производства оловянного сырья, Китай является крупнейшим его импортёром. По данным *International Trade Center* (*ITC*), в 2023 г. импорт оловянных руд и концентратов составил 248,5 тыс. т (почти 87% мирового), главным поставщиком традиционно выступила Мьянма, обеспечившая 72,5% закупок (180,5 тыс. т). Китай также импортирует металлическое олово (33,5 тыс. т в 2023 г. против 32 тыс. т годом ранее). Основные поставщики — Индонезия, Сингапур и Малайзия. В сравнительно небольших количествах также осуществляется экспорт металлического олова; в 2023 г. он составил 12,1 тыс. т (+13,1%).

В **Индонезии** источником олова являются россыпи, сконцентрированные в пределах Бирмано-Малайского оловянного пояса. Добыча в основном осуществляется в прибрежно-морской зоне с помощью драг и земснарядов, причём наблюдается устойчивая тенденция её перемещения на всё бóльшие глубины, что существенно повышает себестоимость производства олова . В 2023 г. оно сократилось на 19,5%.

Ведущий производитель олова в стране — государственная компания *PT TIMAH Tbk*, на протяжении долгого времени занимавшая II место среди оловопроизводящих компаний мира, уступая только китайской *Yunnan Tin*. За 2021–2023 гг. вследствие снижения производственных показателей компания сместилась на 5-е место в мировом рейтинге. При этом благодаря вкладу независимых и кустарных производителей Индонезия сохраняет II место в мире как по добыче олова, так и по выпуску рафинированного металла.

Оловоплавильная промышленность Индонезии имеет экспортную направленность, при этом поставки металла на мировой рынок жёстко регулируются правительством страны через механизм лицензирования и квотирования. До 2023 г. на внешние рынки направлялось более 90% производимого в стране металлического олова, однако в 2023 г. этот показатель снизился до 77%. В этот год правительство Индонезии ввело мораторий на экспорт металла с целью контроля над его нелегальным производством, стимулирования развития рафинировочных мощностей, а также в рамках борьбы с коррупцией в оловянной отрасли. В результате поставки олова на мировой рынок в 2023 г. сократились почти на 12% (с 77,6 тыс. т в 2022 г. до 68,4 тыс. т). В феврале 2024 г. эти ограничения были частично сняты, тем не менее за I полугодие 2024 г. страна экспортировала 14,7 тыс. т металла, что составило менее половины показателя I полугодия 2023 г.

Территория **Мьянмы** также захватывается Бирмано-Малайским оловянным поясом. Месторождения олова сосредоточены на северо-востоке и востоке страны; они относятся к кварц-касситеритовому и россыпному типам, причём наиболее богатые месторождения уже отработаны.

В настоящее время добыча олова в Мьянме практически полностью сосредоточена в самоуправляемой зоне Ва, расположенной на востоке страны у границы с Китаем. Она ведётся старательскими методами из многочисленных россыпных и коренных касситерит-кварцевых месторождений; вследствие исчерпания качественных руд в эксплуатацию всё больше вовлекаются месторождения с бедными рудами, часто отрабатываемые подземным способом. Получаемые концентраты характеризуются низким содержанием *Sn* (на уровне 20–30%). Их производство ориентировано на поставки в Китай. В 2023 г. экспорт оловянного сырья в КНР сократился на 3,6% в физическом выражении и на 33,3% — в денежном; столь существенное снижение стоимости поставок может быть обусловлено снижением качества экспортируемого материала.

С 1 августа 2023 г. правительство Ва запретило добычу олова и вновь разрешило её с сентября того же года, но на новых условиях. Главными причинами запрета стало проведение аудита запасов и стремление властей взять оловодобычу под свой контроль. В начале 2024 г. в региональную законодательную базу были внесены изменения в части лицензирования добычи, а также был введён 30%-ный налог на весь экспорт оловянного концентрата. По состоянию на начало осени 2024 г. добыча в прежнем объёме не возобновилась.

В **Перу**, территория которой захватывается Андийским олово-вольфрам-серебряным поясом, единственным производителем олова является компания *Minsur S.A.*, разрабатывающая подземным способом месторождение Сан-Рафаэль (*San Rafael*) касситерит-сульфидного типа. Кроме того, олово добывается на техногенном месторождении Бофедаль-II (*B2*), сложенном лежалыми хвостами обогащения рудника Сан-Рафаэль. Компания производит оловянный концентрат, содержащий в среднем 39,2% *Sn*, который для металлургической переработки поставляется на её же завод в г. Ика.

Месторождение Сан-Рафаэль в значительной степени исчерпано, остаточные запасы могут быть полностью отработаны до 2030 г. В связи с этим *Minsur* ведёт геологоразведочные работы на новых объектах: Назарэт (*Nazareth*), Санто-Доминго (*Santo-Domingo*) и Айявилька (*Ayawilca*). Их вовлечение в отработку предполагается после 2030 г.

В **Бразилии** основная часть ресурсов олова заключена в коренных месторождениях редкометально-вольфрам-оловянной формации (грейзеновый и касситерит-кварцевый жильно-штокверковый геолого-промышленные типы). Несмотря на значительное истощение важным источником металла остаются россыпи, которые эксплуатируют старатели, в т. ч. нелегальные. Основными регионами добычи олова являются штаты Рондония, Амазонас, Пара, Мату-Гросу и Минас-Жерайс.

В настоящее время в Бразилии разрабатывается гигантское грейзеновое месторождение Питинга-Роша-Са (*Pitinga Rocha Sa*), расположенное в шт. Амазонас. Его руды по содержанию *Sn* (0,2%) относятся к бедным. Отработку ведёт компания *Mineração Taboca S.A.* (дочерняя структура перуанской *Minsur S.A.*). В 2023 г. предприятие произвело 5,8 тыс. т олова в концентрате (с содержанием *Sn* 47%). Металлургическая переработка концентратов осуществляется на заводе в г. Пирапора, который также принадлежит *Mineração Taboca S.A.*

Добыча олова также ведётся на месторождениях Бом-Футуру (*Bom Futuro*), Санта-Барбара (*Santa Barbara*), Массангана (*Massangana*) и Кашуэйринья (*Cachoeirinha*), расположенных в шт. Рондония и разрабатываемых кооперативами и кустарями. В 2023 г. на их долю пришлось более 75% национальной добычи.

В **Демократической Республике Конго (ДР Конго)** оловянное оруденение сосредоточено на востоке страны — в провинциях Северное и Южное Киву, Катанга и Маниема. Прежде всего оно связано с коренными объектами касситерит-сульфидных руд (рудный узел Бизи (*Bisie*)) и редкометалльными пегматитами (группа Маноно (*Manono*) и др.). Существенные минеральные ресурсы также связаны с элювиальными и аллювиальными россыпями, источником касситерита для которых в основном послужили оловоносные пегматиты; многие из них разрабатываются мелкими кустарными объединениями.

Канадская компания *Alphamin Resources Corp.* с 2011 г. реализует проект Бизи в пров. Северное Киву. С 2019 г. компания разрабатывает месторождение касситерит-сульфидных руд Мпама-Норт (*Mpama North*), где в 2023 г. было получено 12,6 тыс. т олова в концентратах (+1% к 2022 г.). В мае 2024 г. началась разработка месторождения Мпама-Саут (*Mpama South*). Проектная производительность (с учётом отработки обоих объектов) — 25 тыс. т олова в год.

Ещё 6,4 тыс. т олова было получено в результате старательской (кустарной) добычи, сосредоточенной в пров. Северное Киву. Важным фактором, влияющим на кустарное производство оловянного сырья, является повышенный контроль со стороны основных потребителей олова к происхождению сырья — оно входит в группу «конфликтных минералов», к которым также относятся тантал, вольфрам и золото («*3T+G*»), доходы от добычи которых прямо или косвенно направлены на финансирование вооружённых групп, участвующих в конфликтах в ДР Конго и соседних с ней странах. Для регулирования использования «конфликтных» минералов в 2010 г. в США был принят «закон Додда-Франка» (закон о реформировании Уолл-стрит и защите потребителей (*Wall Street Reform and Consumer Protection Act*)). Для подтверждения «бесконфликтного» происхождения используются как законодательные механизмы (например, на уровне Евросоюза, программа *ITSCI*), так и различные добровольные отраслевые инициативы (*Responsible Minerals Initiative* (*RMI*)).

В **Боливии** месторождения олова сконцентрированы в пределах Андийского олово-вольфрам-серебряного пояса. Крупнейшие из них локализованы на западе и юго-западе страны, в департаментах Потоси, Ла-Пас и Оруро.

Добыча олова в Боливии базируется на месторождениях богатых касситерит-сульфидных руд с содержанием *Sn* >1%, запасы которых уже в значительной степени исчерпаны. Она ведётся предприятиями государственной компании *COMIBOL* (подземные рудники Уануни (*Huanuni*) и Колькири (*Colquiri*)), а также кооперативами, деятельность которых также контролирует *COMIBOL*. В структуре горного производства металла преобладают кооперативы: в 2023 г. ими

получено 10,8 тыс. т олова в концентратах (около 60% национального показателя). Рудники Уануни и Колькири совместно произвели ещё 7,9 тыс. т. Незначительная часть олова добывается нелегальными старателями на заброшенных рудниках (Серро-Рико-де-Потоси (*Cerro Rico de Potosi*), Льяльягуа (*Llallagua*) и др.) и их отвалах.

Производимые в Боливии оловянные концентраты почти полностью перерабатываются внутри страны. Главным оловоплавильным предприятием является завод в г. Винто, принадлежащий компании *COMIBOL*; в 2023 г. здесь было получено около 10 тыс. т рафинированного металла из 14,9 тыс. т, произведённых в стране.

В Боливии существуют перспективы развития оловодобывающей промышленности благодаря вводу в эксплуатацию оловосодержащих объектов, на которых в настоящее время реализуются геологоразведочные проекты: Иска-Иска (*Isca-Isca*), Негрильос (*Negrillos*), Рио-Уануни (*Río Huanuni*), Тодосантос (*Todosantos*), Кондауки (*Condeauqui*), Сан-Пабло (*San Pablo*), Эльба (*Elba*), Чукичамби (*Chuquichambi*) и др.

Основной сферой конечного потребления рафинированного олова является производство припоев, обеспечившее в 2023 г., по данным *ITA*, 51% мирового спроса. Значительные количества металла используют производители химикатов (16%) и белой жести (11%). Оно также используется в свинцово-кислотных аккумуляторах, сплавах (бронзах, латунях и баббитах), при производстве компонентов солнечных батарей и др.

По данным *ITA*, в 2023 г. **мировое потребление** рафинированного олова составило 357,1 тыс. т (-5,3% к 2022 г.), около половины этого показателя обеспечил Китай. Ожидается, в 2024 г. оно вырастет на 3% — до 367,9 тыс. т.

В средне- и долгосрочной перспективе использование олова будет во многом зависеть от темпов энергоперехода и развития интернета вещей.

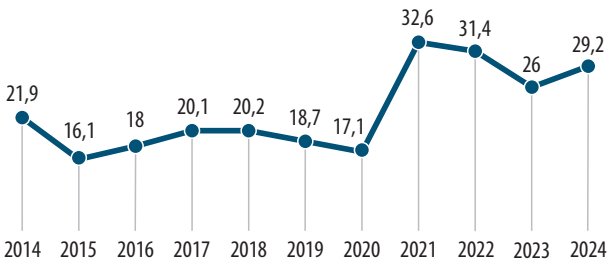
До II половины 2016 г. цены на олово в целом демонстрировали тенденцию к снижению. Только благодаря мерам, предпринятым правительством Индонезии летом 2016 г., они вернулись к уровню, превышавшему 18 тыс. долл./т., и до середины 2019 г. варьировали между 18 и 22 тыс. долл./т. В 2019 г. на рынок олова оказала давление торговая война между США и Китаем, что на фоне замедления мировой экономики привело к быстрому снижению стоимости металла (рис. 1). В ответ на это китайские и индонезийские компании сократили производство, однако до февраля 2020 г. цены оставались на уровне 16,4–17 тыс. долл./т.

Новый удар по отрасли нанесла пандемия *COVID-19*. Однако уже к середине 2020 г. цена на олово вернулась к уровню около 17 тыс. долл./т, а к концу года — до 20 тыс. долл./т. Тем не менее среднегодовой показатель снизился по сравнению с 2019 г. на 8,2%.

В 2021 г. потребность в олове, поддерживаемая потребительским спросом на электронные устройства, ещё больше укрепился. В то же время поставки металла сократились из-за давления на горнорудное производство со стороны регулирующих организаций, истощения запасов ряда месторождений, а также дефицита морских контейнеров. На этом фоне начался взрывной рост цен на олово, которые уже в мае превысили 30 тыс. долл./т. С началом II полугодия очередная волна коронавируса привела к новым приостановкам оловянных производств в Китае, Мьянме и Малайзии, что вызвало ещё больший рост цен.

В начале 2022 г. положительная динамика цен сохранялась, и в марте в ответ на политическую нестабильность и рыночную неопределённость среднемесячный показатель достиг рекордных 44,2 тыс. долл./т. Однако выход многих оловянных предприятий на полную мощность после снятия ограничений по *COVID-19*, а также снижение спроса со стороны производителей полупроводников постепенно ослабили цены: уже к концу I полугодия дневные котировки снизились до 27 тыс. долл./т. Некоторую поддержку им оказало закрытие или сокращение производства многими китайскими заводами из-за летнего ограничений электроснабжения. Во II полугодии 2022 г. котировки олова продолжили снижение и приблизились к уровню 2020 г. По мнению участников рынка, это падение было вызвано массовыми распродажами фьючерсов на олово на Шанхайской фьючерсной бирже (*Shanhai Futures*

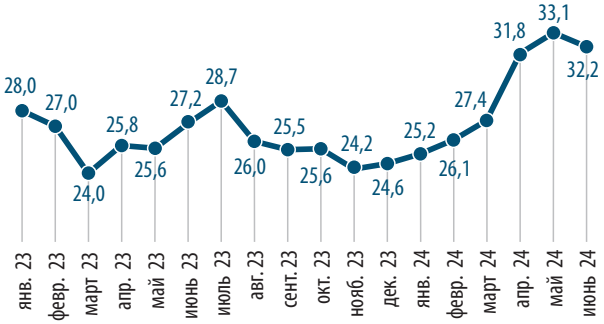
Рис. 1 Динамика цен на рафинированное олово (наличный металл) в 2014–2024 гг.*, тыс. долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на рафинированное олово (наличный металл) в 2023 г. и I полугодии 2024 г., тыс. долл./т



Источник: *London Metal Exchange* (*LME*)

Exchange). В результате средняя цена за 2022 г. снизилась на 3,7% — до 31,38 тыс. долл./т.

В январе 2023 г. в связи с ростом социальной напряжённости в Перу компания *Minsur* приостановила добычу олова на руднике Сан-Рафаэль, дающем около 10% мирового производства, что спровоцировало рост дневных котировок до 32,68 тыс. долл./т. В марте они опустились до 21,6 тыс. долл./т, но заявление правительства самоуправляемой провинции Ва Мьянмы о запрете добычи олова с 1 августа, сделанное 15 апреля, вызвало рост котировок — за месяц они увеличились более чем на 11%. В дальнейшем волатильность снизилась (рис. 2), и средняя цена за 2023 г. составила 26,02 тыс. долл./т.

В I полугодии 2024 г. биржевая стоимость олова быстро росла, и в мае среднемесячный показатель достиг 32,93 тыс. долл./т, что стало абсолютным максимумом с июня 2022 г. По мнению экспертов, это было обусловлено перебоями поставок из Индонезии, Мьянмы и ДР Конго. С февраля 2024 г. Индонезия возобновила экспорт рафинированного олова, на который ранее действовал мораторий. С того же месяца торговые операции возобновила компания *PT Timah*, однако получение лицензий на внешнеторговые операции другими компаниями-экспортёрами из-за бюрократических проволочек затянулось. В результате в I полугодии 2024 г. поставки олова из Индонезии были существенно ниже традиционного уровня. Более непредсказуемая картина наблюдается в Мьянме, где в самоуправляемой зоне Ва добыча олова была приостановлена. Проблемы с поставками олова из ДР Конго связывают с боевыми действиями в пров. Северное Киву. Вследствие действия этих факторов многими экспертами прогнозируется сокращение предложения металла, что на фоне растущего спроса на продукцию для электроники (припои, полупроводники) может ускорить рост биржевых цен на олово.

Перспективы развития мировой оловянной промышленности в ближайшем времени будут определяться состоянием глобальной экономики. По оценкам Всемирного Банка, несмотря на улучшение краткосрочных перспектив, глобальные перспективы остаются сдержанными. Преобладают риски ухудшения ситуации, в т. ч. геополитическая напряжённость, фрагментация торговли, повышение процентных ставок в долгосрочной перспективе и стихийные бедствия, связанные с изменением климата. Состояние отрасли также будет зависеть от возможностей инвестирования в освоение новых месторождений олова. Необходимость этого определяется значительной истощённостью или низким качеством запасов, на которых работают многие действующие предприятия.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОЛОВА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы олова, заключённые в 214 месторождениях (89 коренных и 125 россыпных) составили 2 095,2 тыс. т. Ещё 58 месторождений (35 коренных и 23 россыпных) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы олова в целом по стране составили 547,7 млн т.

Кроме того, учитываются балансовые запасы олова четырёх техногенных россыпей и одного техногенного месторождения-хвостохранилища (суммарно 9,5 тыс. т). Ещё в одном техногенном месторождении-хвостохранилище сконцентрированы только забалансовые запасы.

Основная часть балансовых запасов заключена в коренных месторождениях, содержащих главным образом собственно оловянные руды касситерит-силикатного, касситерит-кварцевого, а также грейзенового типов — на их долю приходится 86,2% запасов страны; ещё 3,3% запасов связано с комплексными оловосодержащими рудами, в которых олово является попутным компонентом.

Касситерит-силикатное оруденение в основном связано с жилами и минерализованными зонами и в целом характеризуется сравнительно высоким содержанием *Sn*: в среднем по российским

объектам оно составляет 0,73% при вариациях от 0,15% до более 5%. В числе объектов этого типа Депутатское месторождение богатых (1,15% *Sn*) руд в Республике Саха (Якутия), входящее в десятку лучших мировых объектов, месторождения Комсомольского рудного района в Хабаровском крае (в т. ч. Соболиное (1,07% *Sn*), Перевальное (0,53% *Sn*), Фестивальное (0,43% *Sn*) и др.) (табл. 2, рис. 3).

Запасы, связанные с касситерит-кварцевым оруденением, преимущественно локализованы в штокверках, которые достаточно однородны

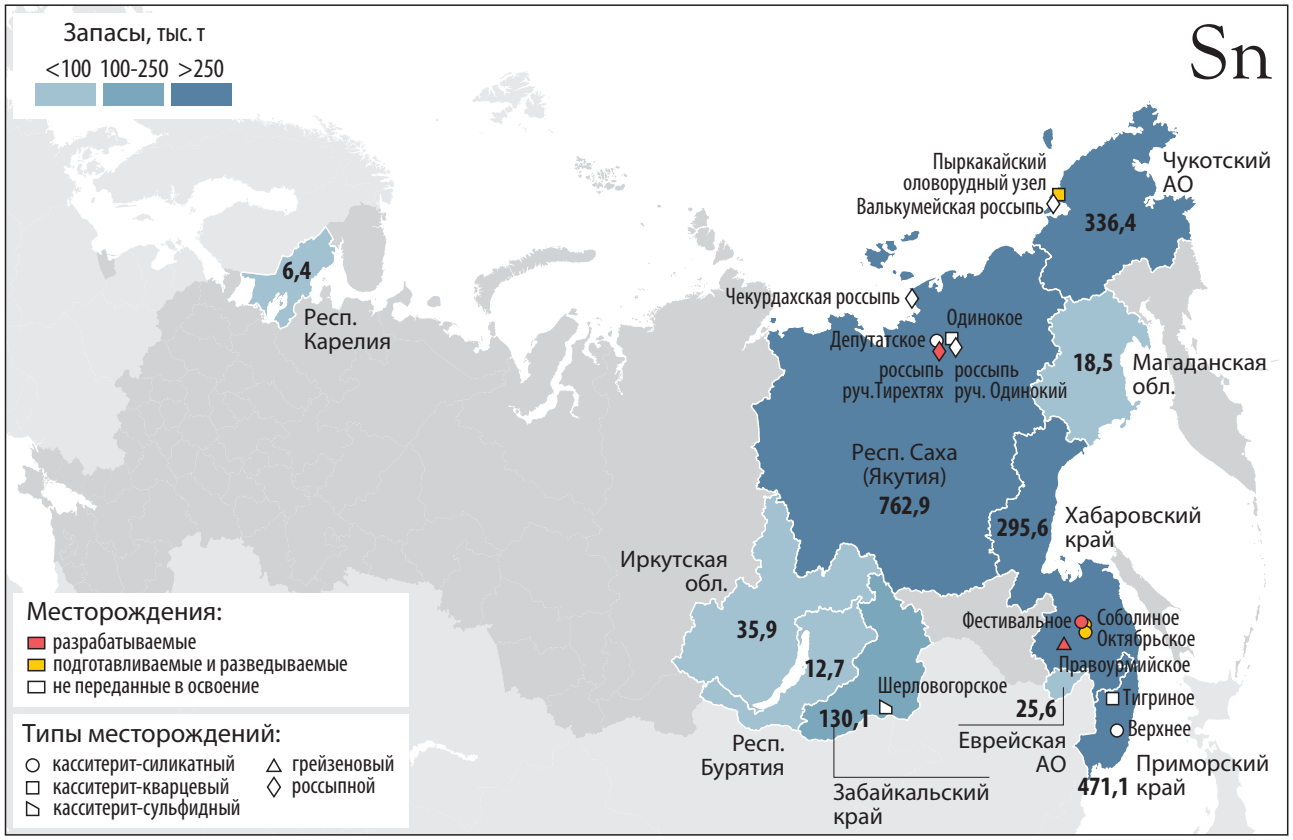
Таблица 2 Основные месторождения олова

Месторождение (субъект РФ)	Тип месторождений	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Sn*	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Правоурмийское» (ПАО «Русолово»)						
Правоурмийское* (Хабаровский край)	Грейзеновый	42,8	21,9	3,1	1,28%	3 161
АО «Оловянная рудная компания» (ПАО «Русолово»)						
Фестивальное* (Хабаровский край)	Касситерит-силикатный	13,7	29,2	2,0	0,43%	4 072
АО «Янолово» (АО «Республиканская Инвестиционная Компания»)						
руч. Тирехтях (Респ. Саха (Якутия))	Россыпной	64,4	2,3	3,2	958,89 г/куб.м	655
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «Забайкальская Горнорудная Компания» (*Adelite Holdings Ltd.*)						
Соболиное (Хабаровский край)	Касситерит-силикатный	46,9	45,1	4,4	1,07%	0
ПАО «Русолово»						
Октябрьское (Хабаровский край)	Касситерит-силикатный	8,3	3,8	0,6	0,89%	0
ООО «Территория» (ПАО «Русолово»)						
Пыркакайский оловорудный узел (Чукотский АО)	Касситерит-кварцевый	231,6	6,8	11,6	0,25%	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Депутатское (Респ. Саха (Якутия))	Касситерит-силикатный	198,3	57,5	12,2	1,15%	—
Одинокое (Респ. Саха (Якутия))	Касситерит-кварцевый	125,8	1,8	6,1	0,32%	—
Одинокий руч. (Респ. Саха (Якутия))	Россыпной	50,9	1	2,5	828,71 г/куб.м	—
Чекурдахская россыпь (Респ. Саха (Якутия))	Россыпной	18,2	—	0,9	492,97 г/куб.м	—
Шерловогорское (Забайкальский край)	Касситерит-сульфидный	49	55,5	5	0,17%	—
Валькумейская россыпь (Чукотский АО)	Россыпной	12,5	3,2	0,7	1 259,95 г/куб.м	—
Верхнее (Приморский край)	Касситерит-силикатный	93,7	6	4,8	0,30%	—
Тигриное (Приморский край)	Касситерит-кварцевый	170,5	15,6	8,9	0,12%	—

* часть запасов учитывается в нераспределённом фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 3 Распределение запасов олова между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

по содержанию *Sn* (от 0,12% до 0,32%). К ним относятся штокверки Пыркакайского рудного узла в Чукотском АО, Одинокое месторождение в Республике Саха (Якутия) и др. Исключением является Хинганское штокверковое месторождение, среднее содержание *Sn* в остаточных запасах которого составляет 0,65%.

К объектам грейзенового типа относится расположенное в Хабаровском крае крупное по запасам Правоурмийское месторождение богатых (1,28% *Sn*) руд. Грейзеновое оруденение нередко встречается совместно с касситерит-кварцевым.

Основная часть запасов оловосодержащих руд связана с редкометалльными пегматитами (около 60%; среднее содержание *Sn* 0,03%), и редкометалльными амазонитовыми гранитами (около трети; 0,02% *Sn*).

Россыпи в структуре сырьевой базы олова России играют второстепенную роль — в них содержится 10,6% запасов страны, но среди них есть две уникальные — ручьёв Тирехтях и Одинокий в Республике Саха (Якутия), каждая из которых по количеству металла сопоставима с крупными коренными месторождениями.

Стандартные технологии переработки хорошо обогатимых оловянных руд и россыпей предусматривают гравитационное обогащение с доводкой концентрата магнитной сепарацией и флотогравитацией. Для руд, сложенных мелко- и тонкозернистым касситеритом, обычно находящемся в тесных срастаниях и даже прорастаниях с сульфидными минералами, а нередко содержащим в кристаллической решётке изоморфные примеси других элементов (в частности *As*), из обогатительных технологий применима только флотация; получение из таких руд кондиционных концентратов проблематично.

Практически все запасы олова (98%) сосредоточены в пределах Дальневосточного ФО, главным образом в Республике Саха (Якутия) (36,4%), Приморском (22,5%) и Хабаровском (14,1%) краях, Чукотском АО (16,1%) (рис. 3). Остальные запасы локализованы в Иркутской области (в трёх месторождениях оловосодержащих редкометалльных пегматитов) и в Республике Карелия (в единственном учитываемом в стране скарново-оловорудном Кительском месторождении, в рудах которого содержание *Sn* составляет 0,56%).

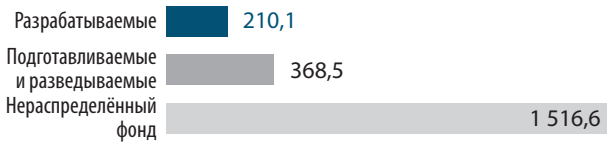
Российская сырьевая база олова освоена слабо. Всего 10% запасов сконцентрировано в разрабатываемых объектах, ещё 17,6% — в подготавливаемых к освоению и разведываемых. В нераспределённом фонде недр остаётся 72,4% запасов олова (рис. 4).

Месторождения, не переданные в освоение, по качеству руд преимущественно уступают объектам распределённого фонда. При этом среди них имеются объекты с богатыми рудами (>1% *Sn*) и песками (>800 г/м^3) и крупными запасами. Освоение многих из этих объектов сдерживается их нахождением в слабо освоенных труднодоступных районах севера Дальнего Востока. Осложняющим фактором является комплексный минеральный и фазовый состав руд, что требует применения сложных технологий первичной переработки. Высокая доля тонкодисперсного материала определяет необходимость использования методов флотации и не позволяет получать высокосортные (*Sn* >50%) концентраты, которые может перерабатывать Новосибирский оловянный комбинат.

Перспективы освоения имеет Депутатское месторождение, характеризующееся значительными запасами (256 тыс. т) и высоким (1,15%) содержанием *Sn* в рудах. На его вовлечение в освоение могут повлиять планы по созданию в регионе горнорудного кластера при участии Минвостокразвития России, Правительства Республики Саха (Якутия), Госкорпорации «Росатом» и ПАО «Селигдар», предусматривающие развитие энергетической и транспортной инфраструктуры.

Определённый интерес представляет ряд средних по количеству запасов месторождений с богатыми (>1% *Sn*) рудами. Наиболее перспективные среди них — коренные месторождения Илинтас, Бургочанское, Алыс-Хая, располагающиеся в географической близости друг от друга в Республике Саха (Якутия).

Рис. 4 Структура запасов олова по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ ОЛОВЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

С 2017 г. добыча олова из недр и производство олова в концентратах устойчиво росли. Кроме того, в последние 10 лет велась нерегулярная добыча олова из техногенных образований (рис. 5).

В 2023 г. российская добыча олова из недр выросла на 24% относительно 2022 г., составив 7 895 т, производство олова в концентратах увеличилось на 2% — до 3 570 т. Добыча олова из техногенных образований составила 3 682 т, в концентрат оно не извлекалось.

В 2023 г. добыча олова из недр велась на пяти месторождениях в трёх субъектах Российской Федерации (рис. 6). Основную её часть (почти 92%) обеспечили месторождения Правоурмийское и Фестивальное в Хабаровском крае. В Республике Саха (Якутия) разрабатывается россыпное месторождение руч. Тирехтях. В Приморском крае олово в небольших количествах добывалось на разведываемом олово-вольфрамовом месторождении Забытое и на оловянно-полиметаллическом месторождении Южное, в рудах которых оно является попутным. В концентраты металл

Рис. 5 Динамика добычи олова и его производства в концентратах в России в 2014–2023 гг., тонн

Источник: ГБЗ РФ

извлекался только из руд месторождений Хабаровского края и Республики Саха (Якутия).

Кроме того, в 2023 г. добыча олова осуществлялась компанией ООО «Геопроминвест» на техногенном месторождении Хвостохранилище ЦОФ Солнечного ГОКа, где учитываются забалансовые запасы олова и балансовые — меди и серебра. В 2022 г. добыча олова составила 3 748 т олова, в 2023 г. — 3 682 т. Олово в концентрат не извлекалось.

Разработку оловянных месторождений с получением концентратов в 2023 г. осуществляли 3 компании: в Хабаровском крае — АО «Оловянная рудная компания» и ООО «Правоурмийское», контролируемые ПАО «Русолово» (оловянный дивизион ПАО «Селигдар»), в Республике Саха (Якутия) — АО «Янолово» (рис. 7, 8). На обогатительной фабрике ООО «Приморвольфрам» переработка олово-вольфрамовых руд месторождения Забытое не велась. АО «ГМК «Дальполитметалл» попутно добывало олово на месторождении Южное, но в концентрат не извлекало из-за нерентабельности.

АО «Оловянная рудная компания» и ООО «Правоурмийское» являются резидентами ТОР «Хабаровск» (до конца июня 2023 г. — ТОР «Комсомольск»).

В 2023 г. АО «Оловянная рудная компания» (АО «ОРК») вело добычу олова только на Фестивальном месторождении, расположенном в Комсомольском районе Хабаровского край. Его разработка ведётся подземным рудником Молодёжный. В 2023 г. здесь добыто 4 072 т олова (+23,5%, 52% национальной добычи). При текущей производительности рудник обеспечен балансовыми запасами руды почти на 22 года. Переработка сырья ведётся на обогатительной фабрике (ОФ) Солнечная с получением оловянного концентрата марки КО-2 (*Sn* ≥45%). В 2023 г. предприятие переработало 332,9 тыс. т руды и произвело 3 849,7 т концентрата с содержанием *Sn* 45,5%, в котором содержится 1 751,1 т олова; извлечение *Sn* в концентрат составило 47,8%. В 2023 г. завершился II этап модернизации ОФ, который позволит производить до 3,3 тыс. т олова в год. В 2024 г. АО «ОРК» приступило к разработке очередного участка Фестивального месторождения — зоны Свинцовая.

На Перевальном месторождении добыча приостановлена с 2011 г., в 2022 г. начались работы по восстановлению рудника, начало промышленной добычи запланировано на 2025 г.

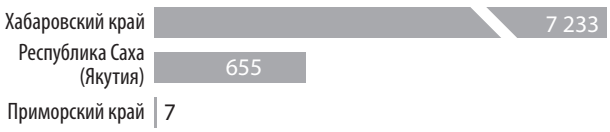
ООО «Правоурмийское» разрабатывает подземным способом одноимённое месторождение. В 2023 г. добыто 3 161 т олова (+33,9%; 40% национальной добычи). При текущей производительности рудник обеспечен балансовыми запасами руды на 13 лет. Добываемая руда перерабатывается на Правоурмийской ОФ с получением высокосортного оловянного (*Sn* ≥50%) и попутного вольфрамового концентратов. В 2023 г. предприятием переработано 270,4 тыс. т руды, произведено 2 561 т концентрата с содержанием *Sn* 48,9%, в котором заключено 1 251,5 т олова; извлечение *Sn* в концентрат составило 51,6%.

Благодаря налоговым преференциям резидента ТОР «Хабаровск» (до июня 2023 г. — ТОР «Комсомольск») ООО «Правоурмийское» в 2020 г. приступило к реализации проекта строительства ГОКа «Правоурмийский». Строительство ГОКа началось в марте 2024 г. Выход предприятия на полную мощность (до 450 тыс. т руды в год) запланирован на 2028 г. Новый ГОК обеспечит среднегодовое производство олова в концентрате на уровне 3,8 тыс. т.

Полученные на предприятиях ПАО «Русолово» концентраты для дальнейшей переработки поставляются как на внутренний рынок, так и на экспорт — в страны Юго-Восточной Азии.

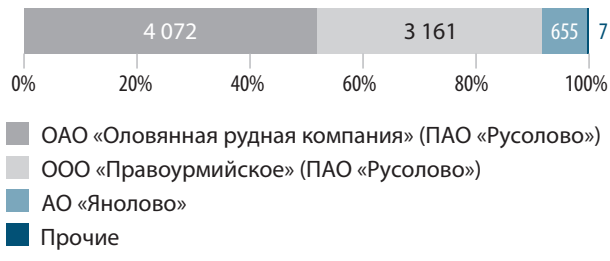
АО «Янолово» (резидент Арктической зоны Российской Федерации) с середины 2021 г. разрабатывает россыпное месторождение руч. Тирехтях в Усть-Янском районе Республики Саха (Якутия). В 2023 г. на месторождении добыто 655 т олова

Рис. 6 Распределение добычи олова из недр между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение добычи олова из недр между российскими компаниями в 2023 г., тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Структура оловянной промышленности России

Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения, проектируемые и строящиеся предприятия; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

* в ГБЗ РФ имеет статус «разведываемые»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

(-6,7%, 8% национальной добычи). Произведено 827,2 т концентрата со средним содержанием *Sn* 68,56% (содержит 567,1 т олова); извлечение *Sn* в концентрат составило 86,6%. Единственным получателем продукта является Новосибирский оловянный комбинат. Поставки осуществляются по следующему маршруту: вездеходами до пос. Депутатский, автотранспортом до порта Усть-Куга на р. Яна, затем речным транспортом в перевалочную базу Нижнеянского речного порта, откуда сухогрузом по морю Лаптевых до устья р. Лена и затем вверх по р. Лене до порта Нижний Бестях, связанного с г. Якутск паромной переправой, и который выступает в качестве перевалочного пункта. Далее до г. Новосибирск концентрат доставлялся автотранспортом.

Внутри страны переработку оловянных концентратов осуществляет ООО «Новосибирский оловянный комбинат», продукцией которого являются олово различной степени чистоты, припои и баббиты. Продукция поступает как на внутренний рынок, так и на экспорт; в числе её получателей ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ООО «Оренбургский радиатор», ПАО «НПО «ЭЛСИБ» (г. Новосибирск) и АО «АрселорМиттал Темиртау» (Казахстан). По экспертной оценке, производство металла в 2023 г. составило около 2,4 тыс. т.

Кроме того, целый ряд предприятий в разных регионах России производит переработку оловосодержащего вторичного сырья с получением рафинированного металла или его сплавов.

Внешняя торговля

Объектами международной торговли являются оловянные концентраты и металлическое олово в форме необработанного металла и его сплавов, а также оловянных полуфабрикатов (главным образом — прутков, профиля и проволоки).

Внутреннее потребление

Структура потребления олова в России существенно отличается от мировой. По оценкам ПАО «Русолово», в 2023 г. в стране основными направлениями конечного использования металла являлись производство баббитов (40% потребления, в мире — несколько процентов) и белой жести (37%, в мире — 12%). На долю припоев пришлось 9% (в мире — 50%), свинцово-кислотных аккумуляторов — 3% (в мире — 7%). Оставшиеся 11% потребления обеспечили прочие сферы использования.

В 2013–2022 гг. внутреннее видимое потребление металлического олова в России варьировало от 1,7 до 3 тыс. т в год. По экспертной оценке, в 2023 г. видимое потребление металлического олова осталось на уровне 3 тыс. т.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОЛОВЯННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В настоящее время на разных стадиях развития находится 6 проектов, предусматривающих добычу олова с его последующим извлечением в собственную товарную продукцию. Они реализуются на четырёх коренных объектах (Перевальном, Октябрьском и Солнечном месторождениях в Хабаровском крае, штокверках Пыркакайского оловорудного узла в Чукотском АО, олово-вольфрамовом месторождении Забытое в Приморском крае) и одном техногенном (Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа в Еврейской АО).

АО «ОРК» (контролируется ПАО «Русолово», до конца июня 2023 г. резидент ТОР «Комсомольск», в дальнейшем — резидент ТОР «Хабаровск») проводит работы по возобновлению добычи подземным способом на Перевальном месторождении Комсомольского оловорудного района (Хабаровский край), которая была приостановлена с 2011 г. Технический проект (2022 г.) предусматривает поэтапную разработку месторождения с проектной производительностью по добыче рудной массы 340 тыс. т/год. На I этапе в отработку будет вовлечена рудная зона Майская, законсервированная сухим способом (начало добычи запланировано на 2025 г.), на II этапе (по отдельной проектной документации) — зоны Силинская и Северная, а также остальные участки месторождения.

Переработка добытой на Перевальном месторождении руды будет осуществляться совместно с рудной массой, добываемой АО «ОРК» на Фестивальном месторождении, на действующей обогатительной фабрике «Солнечная». Конечными продуктами обогащения являются оловянные концентраты марок КО-1 и КОЗ-1 (в соответствии с ТУ-48-13-41-89), а также вольфрамовый и медный концентраты.

В марте 2023 г. АО «ОРК» получило право пользования недрами месторождения Солнечное, также входящего в состав Комсомольского оловорудного района. Согласно условиям лицензирования, не позднее марта 2027 г. на месторождении должны завершиться разведочные работы, не позднее марта 2028 г. — подготовлен и согласован технический проект разработки, не позднее марта 2029 г. месторождение должно быть введено в эксплуатацию.

В 2022 г. ПАО «Русолово» получило право пользования недрами ещё одного месторождения Комсомольского оловорудного района — Октябрьского, расположенного в непосредственной близости от разрабатываемого Фестивального месторождения. В 1990–1997 гг. отрабатывались запасы Левобережной зоны месторождения для подшихтовки богатых руд Фестивального месторождения. Согласно условиям лицензирования, не позднее ноября 2027 г. на месторождении должны завершиться разведочные работы, не позднее ноября 2028 г. — подготовлен и согласован технический проект разработки, не позднее августа 2031 г. месторождение должно быть введено в эксплуатацию.

ООО «Территория» (контролируется ПАО «Русолово», является резидентом особой территории «Свободный порт Владивосток») подготавливает к освоению штокверковые месторождения кварц-касситеритовых руд Пыркакайского рудного узла (Восточный, Крутой, Нагорный, Оперяющий, Первоначальный, Центральный, Южный штокверки) в Чукотском АО. Руды месторождений могут перерабатываться гравитационными методами с извлечением олова в концентраты до 86%; получаемые концентраты соответствуют маркам КОЗ-1, КОЗ-2, КОШ-1, КОШ-2. Ведение добычи возможно открытым способом; по предварительным оценкам, срок отработки запасов составит около 30 лет. Согласно условиям лицензионного соглашения, не позднее августа 2027 г. должно быть завершено геологическое изучение участка недр, не позднее августа 2029 г. — подготовлен и утверждён технический проект разработки, не позднее августа 2031 г. — начаться эксплуатация. С 2021 г. проводятся разведочные работы, проектный срок их завершения — 2025 г. В 2022 г. выполнен отбор технологических проб, начаты их комплексные исследования с целью разработки технологического регламента, продолжившиеся в 2023 г.

ООО «Ресурсы Малого Хингана» ведёт работы по подготовке к эксплуатации техногенного месторождения олова «Хвостохранилище № 3 Хинганского ГОКа» в Еврейской АО. В 2018–2020 гг. на объекте осуществлялась добыча олова в режиме опытно-промышленной разработки (ОПР), однако после прихода в апреле 2020 г. нового инвестора (трейдинговой компания *Traxys Europe S.A.* (Люксембург)) ОПР была приостановлена. В марте 2022 г. согласован проект промышленной разработки объекта, предусматривающий отработку запасов олова в количестве 4 064 т (среднее содержание *Sn* в руде 0,14%) с 2023 по 2026 гг. Однако согласно заявлениям компании, добыча начнётся не ранее 2024 г. В более отдалённой перспективе компания намерена вовлечь в освоение коренные месторождения олова Центральное и Берёзовое, также расположенные в Еврейской АО.

ООО «Приморвольфрам» ведёт работы на олово-вольфрамовом месторождении Забытое в Приморском крае, отработка которого предусматривается

штольневыми горизонтами. В 2018 г. на объекте были выполнены подготовительные работы, однако в 2019 г. было принято решение о проведении в 2019–2022 гг. ОПР с целью выбора оптимальной технологической схемы переработки руд месторождения. В 2022 г. сроки ОПР были скорректированы: их проведение было перенесено на 2022–2024 гг. За этот период должно было быть добыто 102,1 тыс. т руды (71,2 т олова). Олово, добываемое попутно с вольфрамом, предполагалось извлекать в концентрат, данные о качестве которого отсутствуют. В 2022 г. добыча составила 10 т олова, на обогатительной фабрике было переработано 27,3 тыс. т рудной массы, в промпродукт извлечено 3,9 т олова. В 2023 г. добыча олова составила 1 т, переработка руды не осуществлялась.

В среднесрочной перспективе в России может появиться новый оловоплавильный комбинат. ПАО «Русолово», Минпромторг России и правительство Хабаровского края в рамках VIII Восточного экономического форума (ВЭФ-2023) подписали соглашение о сотрудничестве, которое предусматривает создание в г. Амурск металлургического предприятия по производству марочного олова. Начало строительства запланировано на IV квартал 2025 г. Оператором проекта является ООО «Амурский металлургический комбинат». Ввод в эксплуатацию предприятия проектной мощностью 5,5 тыс. т металла намечен на 2027 г. Оно будет осуществлять переработку оловянных концентратов, выпускаемых подконтрольными ПАО «Русолово» предприятиями — ООО «Правоурмийское», АО «Оловянная рудная компания», а в более отдалённой перспективе — ООО «Территория».

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОЛОВА РОССИИ

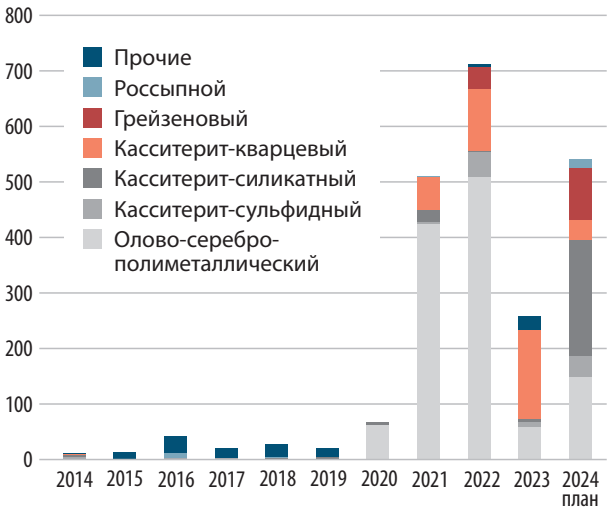
По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 45 лицензий на право пользования недрами: 12 на разведку и добычу олова (в том числе в качестве попутного или неизвлекаемого компонента), 12 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 21 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (20 из них выданы по «заявительному» принципу).

В Арктической зоне Российской Федерации действовало 9 лицензий: одна на разведку и добычу олова, 3 совмещённых и 5 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (все выданы по «заявительному» принципу).

В 2013–2020 гг. геологоразведочные работы (ГРР) на оловосодержащих объектах за счёт собственных средств недропользователей проводились в весьма ограниченном объёме (рис. 9). В 2021 г. благодаря проведению поисковых и оценочных работ на олово-серебро-полиметаллическое оруденение в пределах Доронинского рудного поля в Магаданской области финансирование резко (в 7,7 раза) выросло. В 2022 г. оно увеличилось ещё на 40% — до 712,4 млн руб., их основная часть (508,3 млн руб.) была направлена на продолжение работ на Доронинском рудном поле.

В 2023 г. недропользователи затратили на проведение ГРР всех стадий 257,5 млн руб. (-64% к уровню 2022 г.). Из них 56,6 млн руб. были затрачены на разведочные работы на Доронинском рудном поле в Магаданской области, 162,7 млн руб. — на продолжение разведки месторождений Пыркакайского рудного узла в Чукотском АО. Существенные средства (24,4 млн руб.) были также направлены на разведочные работы на хвостохранище Хинганского месторождения в Еврейской АО. Планируемые на 2024 г. затраты составляют 541,6 млн руб. Основными направлениями финансирования являются продолжение разведки на объектах Доронинского рудного поля и Пыркакайского рудного узла, продолжение поисковых и оценочных работ на Хапчагайском рудном поле в Республике Саха (Якутия) и участке Правоурмийский в Хабаровском крае, начало разведочных работ на месторождении Солнечное в Хабаровском крае.

Рис. 9 Динамика финансирования ГРР на оловосодержащие объекты за счёт средств недропользователей с распределением по типам объектов в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

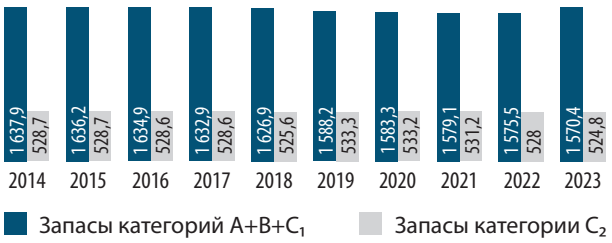


Источник: данные Роснедр

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов олова категорий A+B+C_1 и его добычи в 2014–2023 гг., тонн

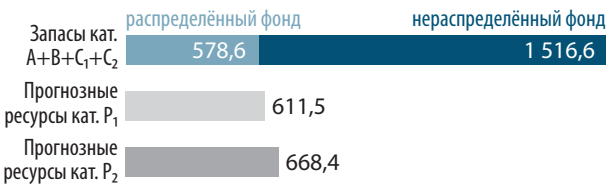
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Динамика запасов олова в 2014–2023 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов олова, тыс. т



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

В 2023 г. прирост запасов олова категорий A+B+C_1 за счёт разведочных работ составил 3 315 т (рис. 10). Основная его часть (3 213 т) получена на Фестивальном месторождении (Хабаровский край) в результате компенсации добычи из запасов категории C_2.

В 2023 г. в целом в результате добычи, потерь при добыче, разведки и переоценки запасы олова сократились: категорий A+B+C_1 — на 5,1 тыс. т, категории C_2 — на 3,2 тыс. т (рис. 11).

Формально перспективы прироста запасов олова в России существенны (рис. 12) — прогнозные ресурсы страны наиболее достоверных категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 473 тыс. т металла. Однако вероятность открытия новых крупных месторождений невелика. На это указывают малые количества запасов категории $C_{2\,усл.}$ конкретных объектов: они не превышают 30 тыс. т, преимущественно находясь на уровне до 10–15 тыс. т.

Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в полном объёме сконцентрированы в недрах Дальнего Востока (рис. 13).

Значительная часть прогнозных ресурсов локализована на коренных и россыпных объектах Республики Саха (Якутия), в основном — на флангах месторождений, уже учитываемых ГБЗ РФ (около 59% категории P_1 и более 37% категории P_2). Среди коренных преобладают объекты касситерит-силикатного типа (более 45% ресурсов региона категории P_1, 34% категории P_2). При этом более половины ресурсов категории P_1 локализовано на флангах крупнейшего в России Депутатского месторождения. Остальные коренные объекты относятся к апоскарновому, касситерит-сульфидному и вольфрам-касситерит-кварцевому типам. Основные ресурсы россыпного олова локализованы на двух объектах — руч. Тирехтях (крупнейшее россыпное месторождение олова страны) и Боруога: на их долю приходится почти 80% россыпных ресурсов категории P_1 Республики Саха (Якутия).

Четверть ресурсов олова страны категории P_1 и треть категории P_2 оценены на коренных объектах Хабаровского края, при этом 36% ресурсов категории P_1 субъекта локализовано на флангах разрабатываемого Правоурмийского месторождения. Остальные ресурсы категорий P_1 и P_2 в основном связаны с объектами касситерит-сульфидного типа, входящими прежде всего в состав Комсомольского оловорудного района.

В Приморском крае все прогнозные ресурсы (12% российских категории P_1 и 7% категории P_2) связаны с объектами касситерит-силикатного типа. В Еврейской АО (1,5% ресурсов категории P_1

Рис. 13 Распределение прогнозных ресурсов олова категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

и 11% категории P_2) — с объектами грейзенового типа.

Кроме того, в небольших количествах прогнозные ресурсы олова локализованы в Республике Бурятия, Магаданской и Амурской областях, а также Еврейской АО.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала олова за счёт средств федерального бюджета в России с 2017 г. не ведутся и на 2024 г. не планируются.

Геологоразведочные работы, направленные на поиски и оценку оловорудных и оловосодержащих объектов, ведут недропользователи за счёт собственных средств.

В 2023 г. работы ранних стадий велись в Магаданской области (АО «Серебро Магадана» на Доронинском рудном поле, ООО «Геоцветмет» на Приднепровской площади), Приморском крае (ООО «Восьмая ГГК» на проявлении Верхнее-Золотое, ООО «Тринадцатая ГГК» на флангах месторождения Верхнее-Золотое, ООО «Четырнадцатая ГГК» на флангах месторождения Зимнее, ООО «Восток-Минерал» на участке Ноябрьский), Республике Саха (Якутия) (ООО «ГеоПроМайнинг Верхнее-Менкече» на Хапчагайском рудном поле). В 2024 г. работы продолжены. Также в 2024 г. ООО «Правоурмийское» возобновляет поисковые и оценочные работы на коренное олово на участке Правоурмийский (Хабаровский край), ООО «Синегорье» начинает поиски и оценку на россыпное олово на руч. Бадай (Республика Саха (Якутия)).

Масштабы российской сырьевой базы олова и базирующейся на ней оловодобывающей промышленности в настоящее время не соответствуют друг другу, и в стране имеется потенциал для существенного наращивания добычи.

Несмотря на сложные климатические условия и недостаточно развитую инфраструктуру определённый интерес могут представлять объекты Республики Саха (Якутия), находящиеся в границах Арктической зоны, где развитие горно-

обогатительных производств получает поддержку государства. В сентябре 2022 г. в рамках Восточного экономического форума Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Республика Саха (Якутия) и Госкорпорация «Росатом» подписали соглашение о развитии минерально-сырьевого центра в арктической части Республики Саха (Якутия), в состав которого входят оловянные месторождения Депутатское и Тирехтях. Соглашение включает строительство АЭС малой мощности в районе поселка Усть-Куйга, линии электропередач «Усть-Куйга – Селенях – Тирехтях – Депутатский», а также создание транспортной инфраструктуры.

Освоение сравнительно доступных месторождений олова ограничивается недостаточно высоким качеством руд и/или их сложной обогатимостью.

Существенное изменение ситуации в оловянной промышленности может произойти в случае создания в Хабаровском крае металлургического производства в соответствии с планами ПАО «Русолово». Реализация этих планов создаст более благоприятные условия для освоения оловянных месторождений за счёт сокращения транспортного плеча как непосредственно в Хабаровском крае, так и на территории всего Дальневосточного федерального округа, а также будет способствовать повышению эффективности отечественной оловянной промышленности в целом в результате преодоления монопольного положения единственного на текущий момент в России металлургического предприятия, специализирующегося на переработке оловянных концентратов.

ВОЛЬФРАМ

Состояние сырьевой базы вольфрама Российской Федерации

	на 01.01.2022[1]		на 01.01.2023[1]		на 01.01.2024[1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т WO_3 (изменение к предыдущему году)	949,9 (+1,3%) ↑	371,3 (–1,9%) ↓	947,7 (–0,2%) ↓	370,9 (–0,1%) ↓	945,4 (–0,2%) ↓	370,2 (–0,2%) ↓
доля распределённого фонда, %	62,1	87,3	62	87,5	72,7	87,5

	на 01.01.2024[2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т WO_3	199,5	879,1	5 163,2

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы вольфрама Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки, тонн WO_3	15 194	711	706
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки, тонн WO_3	23	21	0
Добыча, тонн WO_3, в том числе: • из недр • из техногенных образований	5 318 3 033 2 285	4 745 2 788 1 957	3 860 2 834 1 026
Производство вольфрамовых концентратов*, тонн	5 243	4 627	3 854
Производство вольфрама в концентратах*, тонн WO_3	2 703	2 328	1 931

* в том числе из техногенных образований

Источник: ГБЗ РФ

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р вольфрам входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 939-р от 16.04.2024 он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) вольфрам относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Российская сырьевая база вольфрама является одной из крупнейших в мире. При этом треть его запасов заключена в рудах, в которых вольфрам присутствует в качестве попутного компонента.

Перспективы освоения месторождений таких руд определяются их привлекательностью по основному компоненту, а возможность рентабельного получения вольфрамовой продукции — содержанием вольфрама и наличием эффективных технологий.

Запасы существенно вольфрамовых руд, вовлечённые в отработку, незначительны, что во многом обусловлено их исчерпанием вследствие длительной разработки. Ввод в эксплуатацию месторождений, подготавливаемых в настоящее время к освоению, может увеличить этот показатель в 11 раз и обеспечить прирост добычи из недр в 4,5–5 раз.

Резервные объекты существенно вольфрамовых руд, освоение которых в долгосрочной перспективе обеспечит компенсацию выбывающих добычных мощностей, в стране практически отсутствуют.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ВОЛЬФРАМА

Россия располагает третьей в мире по крупности сырьевой базы вольфрама, а также занимает III место среди продуцентов вольфрамовых концентратов, при этом она отстаёт от мирового лидера более чем в 33 раза.

Мировые ресурсы вольфрама, оценённые в недрах 31 страны мира, превышают 22 млн т WO_3, из них более половины заключено в недрах Китая (табл. 1). Крупными сырьевыми базами также располагают Казахстан и Канада (минеральные ресурсы последней практически соответствуют российским балансовым запасам). Мировые запасы вольфрама, разведанные в недрах 11 стран, составляют 4,2 млн т WO_3, основным их держателем является Китай (70,5%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений приходится 12,7% мировых запасов.

Производство вольфрама в концентратах осуществляется в 20 странах. По предварительным оценкам, в 2023 г. оно составило около 98 тыс. т WO_3, что ниже показателя предыдущего года на 9,7% (табл. 1).

Безусловным лидером мировой вольфрамовой промышленности является **Китай**, обеспечивающий не менее 75–80% мирового производства ежегодно (табл. 1). По данным *China Tungsten Industry Association (CTIA)*, суммарные мощности китайских горнорудных предприятий по производству вольфрамовых концентратов составляют 177 тыс. т/год (115 тыс. т WO_3 при нормировании на содержание в 65%). Основу сырьевой базы страны составляют крупные и гигантские по масштабам оруденения месторождения скарнового, штокверкового (вольфрам-порфирового) и жильного

Таблица 1 Минеральные ресурсы вольфрама и его производство в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы, категория*	Минеральные ресурсы, млн т WO_3	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т WO_3	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Китай	*Mineral Resources*	11,2[1]	50,2 (1)	79,4[2]	81,3 (1)
Вьетнам	*Mineral Resources*	0,2[3]	0,9 (5)	4,4[2]	4,5 (2)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	1,3[4]	5,8 (3)	1,9[4]	1,9 (3)
...	...	...	...	...	...
Австралия	*Mineral Resources*	1,0[5]	4,5 (5)	1[2]	1
Казахстан	Балансовые запасы $A+B+C_1+C_2$	2,4[6]	10,8 (2)	0	—
Прочие	*Mineral Resources*	6,2[7]	27,8	11[2]	11,3
Мир	**Минеральные ресурсы**	**22,3**	**100**	**97,7**	**100**

* Минеральные ресурсы (Mineral Resources) – в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *U.S. Geological Survey (USGS)*, 3 – *Ministry of Natural Resources and Environment (Vietnam)*, 4 – ГБЗ РФ, 5 – *Australian Government. Geoscience Australia*, 6 – Комитет геологии министерства промышленности и строительства Казахстана 7 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний

типов, руды которых по содержанию WO_3 (<0,5%) преимущественно являются рядовыми или бедными. Две трети запасов и почти половина ресурсов сконцентрированы в провинциях Цзянси, Хунань и Хэнань, которые также являются основными центрами производства вольфрамового сырья. В последние годы в стране выявлены уникальные по запасам медно-вольфрамовые скарновые и совмещённые с ними вольфрам-порфировые (штокверковые) залежи: содержание WO_3 в скарнах в среднем составляет 0,6%, в штокверках — 0,2%. Порядка 70% запасов вольфрама Китая заключено в шеелитовых рудах, характеризующихся комплексным составом, что обусловливает высокую энергоёмкость их переработки; по некоторым оценкам, в условиях энергодефицита это может негативно сказаться на производстве вольфрамовой продукции в стране.

Вольфрамовая отрасль Китая объединяет большое количество предприятий, многие из которых входят в состав вертикально-интегрированных корпораций, контролируемых государством (*China Minmetals Corp*., *China Molybdenum Co*., *Jiangxi Tungsten Holding Group Company Ltd*. и др.). На их долю приходится более половины выпуска вольфрамовых концентратов сираны, остальное обеспечивают мелкие рудники. Для контроля за добычей вольфрама Министерством природных ресурсов Китая ежегодно устанавливается квоты на производство вольфрамовых концентратов; для 2023 г. они составили 111 тыс. т (+1,8% к 2022 г.), что соответствует примерно 72 тыс. т WO_3. При этом выпуск вольфрама в концентратах в указанный год составил, по предварительным данным, 79,4 тыс. т WO_3 (–3,4% к 2022 г.).

Несмотря на масштабы собственного производства, Китай стабильно закупает вольфрамовые концентраты, являясь их крупнейшим импортёром. В 2023 г. закупки составили 5,8 тыс. т. В разные годы основными поставщиками выступали Северная Корея, Вьетнам, Мьянма, Боливия и ряд других стран. Все производимое и импортируемое сырье перерабатывается внутри страны с получением химических соединений вольфрама, ферросплавов, карбида вольфрама и металлического вольфрама. Часть получаемой продукции поступает на экспорт. Китай является её крупнейшим поставщиком — на его долю приходится около трети мирового экспорта в стоимостном выражении.

Во **Вьетнаме** добыча сосредоточена на крупнейшем в мире вольфрамовом руднике, принадлежащем компании *Masan High-Tech Materials* и эксплуатирующем скарновое вольфрам-полиметаллическое месторождение Нуйфао (*Nui Phao*) бедных (0,21% WO_3) шеелитовых руд. Его ресурсы категорий *Measured* + *Indicated* + *Inferred* составляют около 100 тыс. т WO_3. Получаемый вольфрамовый концентрат преимущественно поставляется на предприятия головной компании, также расположенные во Вьетнаме, где наряду с другими источниками сырья (включая вторичное) перерабатывается с получением продукции с высокой добавленной стоимостью. Её потребителями являются как вьетнамские, так и зарубежные предприятия (главным образом расположенные в Германии, США и Китае). В 2022–2023 гг. производство вольфрама в концентратах демонстрировало отрицательную динамику из-за снижения качества добываемой руды.

Вольфрамовые концентраты также производятся в **Боливии**, **Руанде**, **Австрии**, **Испании**, **Португалии**, **Бразилии** и ряде других стран. В основном они экспортируются. Исключение составляет Австрия — получаемые концентраты полностью перерабатываются внутри страны.

В ближайшие 2–3 года возможен кратный рост производства вольфрамового сырья за пределами Китая — в число крупных производителей могут вернуться Австралия, Великобритания и Южная Корея.

В **Австралии** известно порядка 30 вольфрамсодержащих месторождений, однако добыча вольфрама в настоящее время ведётся только на трёх объектах. В шт. Тасмания компанией *Tasmania Mines Ltd* в малом количестве выпускается попутный шеелитовый концентрат на магнетитовом месторождении Кара (*Kara*); в 2016–2022 гг. месторождение было единственным источником вольфрама в стране. С 2022 г. компанией *EQ Resources Ltd*. начата разработка остаточных запасов и отвалов месторождения Маунт-Карбайн (*Mt Carbine*) в шт. Квинсленд, выход на проектную мощность в 3–5 тыс. т WO_3 в концентрате в год планируется к 2025 г. (в 2023 г. получено 0,3 тыс. т WO_3). В 2023 г. компания *Group 6 Metals Ltd*. возобновила эксплуатацию месторождения Долфин (*Dolphine*) в шт. Тасмания. Проектная производительность предприятия обеспечит производство 2,3–2,6 тыс. т WO_3 в год (в 2023 г. — 0,14 тыс. т WO_3).

В стране также реализуется серия проектов развития вольфрамовых месторождений, расположенных в шт. Западная Австралия, Квинсленд, Тасмания, на Северной территории.

В **Великобритании** компания *Tungsten West plc* во II полугодии 2025 г. планирует возобновить разработку уникального по запасам

олово-вольфрамового грейзенового месторождения Хемердон (*Hemerdon*). Плановая производительность рудника, срок жизни которого оценивается в 27 лет, составляет 2,9 тыс. т WO_3 и 0,3 тыс. т олова в концентратах. Выход предприятия на проектную мощность намечен на третий год эксплуатации.

В **Южной Корее** компания *Almonty Industries Inc* намерена в 2025 г. запустить крупный вольфрамовый рудник на базе скарнового месторождения Сангдонг (*Sangdong*). На I этапе выпуск вольфрамового концентрата составит 2–2,5 тыс. т WO_3, с 2027 г. он будет увеличен до 5 тыс. т WO_3. Конечной продукцией предприятия будет нано-оксид вольфрама, востребованный в производстве полупроводников. Производство будет ориентировано на внутренний рынок — после Китая страна является вторым в мире потребителем вольфрамовой продукции.

В более отдалённой перспективе в число крупных производителей вольфрама могут войти Казахстан и Канада, располагающие крупными сырьевыми базами, включающими гигантские по запасам объекты вольфрам-порфирового типа.

Сырьевая база вольфрама **Казахстана** в основном представлена крупными и гигантскими по масштабам оруденения штокверковыми объектами, руды которых характеризуются низким качеством (содержание WO_3 в среднем 0,1%). В настоящее время добыча и переработка вольфрамового сырья в стране не осуществляется, однако на ряде месторождений ведутся активные работы по их подготовке к освоению. В числе таковых штокверковое Верхне-Кайрактинское и скарновое Северный Каптар (ресурсы категорий *Measured* + *Indicated* + *Inferred* составляют 712 и 142 тыс. т WO_3 соответственно, проекты реализует ТОО «Северный Катпар», дочернее предприятие АО «НГК «Тау-Кен Самрук»), штокверковое Богутинское (запасы категории *Proven* почти 285 тыс. т WO_3, проект реализует ТОО «Жетысу Вольфрам» совместно с китайской *Jiaxin International Resources Investment Ltd.*), скарново-грейзеновое месторождение Аксоран (запасы категории C_2 105 тыс. т WO_3, работы ведёт ТОО «*Есіл-Mining*»). Руды всех перечисленных объектов комплексные и обеспечивают получение попутных продуктов, прежде всего — молибденовых. В случае успешной реализации только этих проектов производство вольфрама в форме концентратов и паравольфрамата аммония в стране может превысить 20 тыс. т WO_3, а Казахстан станет одним крупнейших производителей вольфрамовой сырьевой продукции.

В **Канаде** компания *Northcliff Resources Ltd*. планирует начать строительные работы на месторождении Сиссон (*Sisson*) в конце 2025 г. Его запасы категорий *Proved* + *Probable* оцениваются в 221 тыс. т WO_3 (при среднем содержании WO_3 в руде 0,07%) и 70 тыс. т молибдена (при среднем содержании *Mo* в руде 0,02%). Ожидаемое среднегодовое производство предприятия составит 5,6 тыс. т WO_3 в паравольфрамате аммония и 1,9 тыс. т молибдена в концентрате.

Главной сферой конечного использования вольфрамового сырья, обеспечивающей около 55 % спроса, является производство твёрдых сплавов. Остальное идёт на получение легированных сталей и суперсплавов (около 21% потребления), вольфрамового проката (17%), химических соединений-катализаторов, высокотемпературных смазочных материалов и др. (7%). В число вольфрампотребляющих отраслей экономики входят нефтегазодобыча (20% потребления), автомобиле- и машиностроение (по 17%), горная промышленность (15%), производство электроники (11%), аэрокосмическая и оборонная промышленность (9%), строительство (7%). На прочие отрасли приходится 4% потребления.

По оценкам компании *Global Industry Analysts Inc. (GIA)*, в 2023 г. **объём рынка** вольфрама составил 158 тыс. т WO_3 (+5% к 2022 г.). Ожидается, что в 2030 г. он может достичь 218 тыс. т WO_3 (среднегодовой прирост — 4,7%). Наибольшие темпы роста продемонстрируют два сегмента: твёрдых сплавов (4,8% в год), сталей, суперсплавов и износостойких сплавов (4,5%). *International Tungsten Industry Association (ITIA)* оценивает перспективы рынка менее оптимистично — ежегодный темп прироста потребления к 2030 г. составит 2,9%. Перспективными направлениями использования вольфрама, имеющими потенциал значительного роста, могут стать аддитивные технологии и производство литий-ионных аккумуляторов.

Ситуация на мировом рынке вольфрама во многом определяется соотношением его производства и потребления в Китае, именно оно определяет объёмы поставок вольфрамовой продукции внешним потребителям.

Среднегодовые цены на основные виды сырьевой вольфрамовой продукции — вольфрамовый концентрат (65% WO_3) и паравольфрамат аммония (88,5% WO_3) в 2014–2023 гг. имели схожую динамику (рис. 1).

Снижение среднегодовых цен, сохранявшееся вплоть до 2016 г., было обусловлено избытком

продукции, сформировавшимся из-за несоответствия темпов роста её потребления и производства, прежде всего — в Китае. В результате среднегодовая цена на паравольфрамат аммония снизилась до уровня кризисного 2009 г.

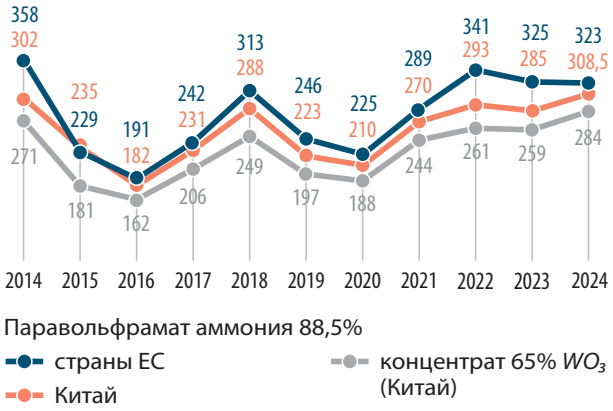
Осенью 2016 г. ситуация изменилась: закрытие в Китае ряда вольфрамовых рудников и перерабатывающих предприятий, вызванное экологическими причинами, нарушило цепочку поставок вольфрамовой продукции и обусловило быстрый рост цен, продолжавшийся до августа 2018 г. С сентября 2018 г. цены вновь стали снижаться. Давление на них оказали торговое противостояние Китая и США, реализация запасов паравольфрамата аммония со складов обанкротившейся *Fanya Metal Exchange* (Китай), превышавших 28,3 тыс. т (соответствовало примерно 30% годового китайского производства), а также снижение производственной активности в основных потребляющих отраслях под влиянием коронакризиса.

С середины 2020 г. на рынке сохраняется в целом позитивный тренд, обусловленный восстановлением мировой экономики, а также реализацией регуляторных мероприятий, нацеленных на охрану труда и снижение экологической нагрузки на китайских предприятиях. Дополнительным фактором послужили введённые китайским правительством ограничения на экспорт концентрата как критически важного сырья. В начале 2023 г. рост цен поддерживался ажиотажным спросом со стороны энергетики и оборонной промышленности, вызванным опасениями нарушения логистических цепочек и дефицита сырья. Однако уже с марта сокращение промышленной активности в основных вольфрампотребляющих регионах и ограничения энергопотребления в Китае толкнули цены вниз: к концу года стоимость вольфрамовой продукции на рынке Китая потеряла около 3–4%, на рынке Евросоюза — 9% (рис. 2).

В конце 2023 г. начался стремительный рост стоимости вольфрамового концентрата на рынке Китая, спровоцированный снижением доступности сырья на спотовом рынке — крупные производители предпочли поставки по долгосрочным контрактам, а мелкие предприятия были вынуждены остановить производство на фоне усиленных экологических проверок. Вслед за сырьём в Китае выросла и стоимость паравольфрамата аммония. К маю 2024 г. цены на оба продукта увеличились на 21–22% относительно декабря 2023 г. Однако спрос сохранялся на одном уровне, и уже с июня стоимость начала снижаться.

В кратко- и среднесрочной перспективе эксперты ожидают подорожание вольфрамовой продукции, причиной которого станет её нарастающий дефицит. Так, по прогнозу китайского инвестиционного банка *CITIC Securities*, в период до 2025 г. он будет составлять порядка 3,2 тыс. т WO_3 в год, а к 2030 г. может достичь 14,5 тыс. т WO_3. Таким образом напряжённость на рынке вольфрама будет не только сохраняться, но и нарастать. Высокая степень зависимости мировой промышленности от поставок вольфрама из Китая создаёт дополнительные риски и угрозы. В связи с этим мировые производители вольфрамовой продукции высоких переделов и трейдеры

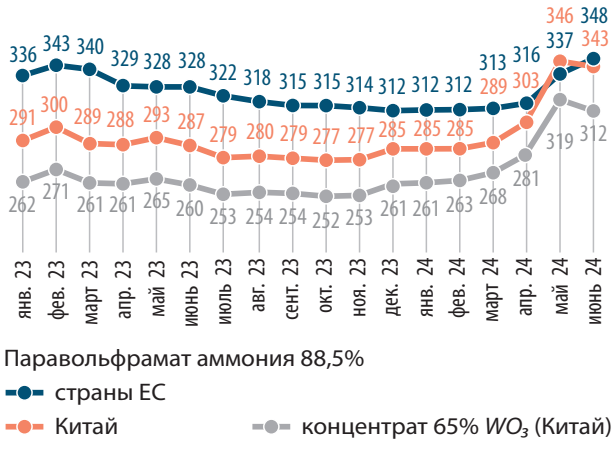
Рис. 1 Динамика цен на вольфрамовый концентрат и паравольфрамат аммония в 2014–2024 гг.*, долл. за 1% сод-я WO_3 в 1 т продукта



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: ИА *MetalTorg.ru*

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на вольфрамовый концентрат и паравольфрамат аммония в 2023 — I полугодии 2024 г., долл. за 1% сод-я WO_3 в 1 т продукта



Источник: ИА *MetalTorg.ru*

оказываются перед дилеммой: либо налаживать сотрудничество с нетрадиционными для них странами, где ведётся добыча вольфрама (список таких стран и их производственные возможности в настоящее время ограничены), либо инвестировать в создание новых добывающих производств.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛЬФРАМА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы вольфрама, заключённые в 79 месторождениях (42 коренных и 37 россыпных), составили 1 315,6 тыс. т WO_3. Ещё 16 месторождений (11 коренных и 5 россыпных) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 651,5 тыс. т WO_3.

Кроме того, учитывается одно техногенное месторождение — Барун-Нарынское в Республике Бурятия с балансовыми запасами 9,2 тыс. т WO_3, среднее содержание WO_3 — 0,24%.

В структуре балансовых запасов вольфрама доминируют коренные месторождения, руды которых подразделяются на существенно вольфрамовые (889,1 тыс. т WO_3, 67,6% запасов страны) и комплексные с попутным вольфрамом (415,7 тыс. т WO_3, 31,6%). Россыпные месторождения в российской сырьевой базе вольфрама заметного значения не имеют — в них заключено менее 1% запасов.

Существенно вольфрамовые месторождения относятся к трём типам: скарновому (468,4 тыс. т WO_3, 35,6% запасов страны), штокверковому (342,2 тыс. т WO_3, 26%) и жильному (78,5 тыс. т WO_3, 6%). Скарновые объекты сложены шеелитовыми рудами неоднородного качества, в подавляющем большинстве с рядовым содержанием WO_3 — от 0,028 до 1,3% и более (в среднем 0,35%) и имеющими комплексный состав (возможные попутные компоненты *Mo*, *Cu*, *Bi*, *Au*, *Ag* и др.). В их числе эксплуатируемое, но практически отработанное Восток 2 Приморском крае и самое крупное в России и одно из крупнейших в мире Тырныаузское в Кабардино-Балкарской Республике (рис. 3, табл. 2). Штокверковые месторождения содержат руды как с вольфрамитовой (крупное Инкурское в Республике Бурятия и среднее Спокойнинское в Забайкальском крае), так и с шеелитовой (крупное Кти-Тебердинское в Карачаево-Черкесской Республике) минерализацией. В целом их руды характеризуются невысоким качеством: содержание WO_3 варьирует от 0,11 до 0,67% (в среднем 0,2%). Жильные объекты сложены вольфрамитовыми рудами; они более богаты по содержанию WO_3, которое варьирует в пределах 0,42–2,7%, но практически все месторождения по запасам относятся к мелким. Из 14 жильных объектов, учитываемых ГБЗ РФ, только запасы Холтосонского месторождения в Республике Бурятия превышают 30 тыс. т WO_3, запасы всех остальных заметно меньше.

Особенностью вещественного состава вольфрамовых руд является разнообразие минералов вольфрама (шеелит, вольфрамит, гюбнерит, тунгстит, молибдошеелит и др.), а также жильных и породообразующих минералов, обладающих близкими по плотности или флотационной активности свойствами с минералами вольфрама. Совместное присутствие в рудах вольфрама в нескольких минеральных формах приводит к усложнению схем обогащения и влияет на его извлечение.

Практика обогащения руд вольфрама показывает, что вольфрамит, гюбнерит и ферберит могут извлекаться из руд на 75–85% гравитационными методами, при этом флотация применяется только для их доизвлечения из шламов в низкосортные продукты. Гравитационное обогащение тонковкрапленных вольфрамитовых руд сопровождается большими потерями со шламами, поэтому более перспективно использовать флотацию. Однако надёжного метода селективной флотации вольфраматов железа и марганца не разработано.

Шеелит из-за склонности к быстрому переизмельчению извлекается из руды гравитационными методами на 55–70%, тогда как флотация обеспечивает извлечение на уровне 85–90%. Применение флотационного обогащения позволило перерабатывать тонковкрапленные шеелитовые руды с содержанием WO_3 0,05–0,1%, которые при использовании всех других методов не обогащались, что вынуждало относить такие руды к забалансовым. С введением флотации стала возможна переработка комплексных руд с получением двух–трёх видов концентратов. Поэтому шеелитсодержащие руды перерабатываются по комбинированным гравитационно-флотационным или чисто флотационным схемам. Также существует комбинированная флотационно-гидрометаллургическая технология переработки шеелитовых руд, включающая получение флотацией чернового шеелитового концентрата (3–20% WO_3) и содовое выщелачивание шеелита из него в автоклавах. Комбинированная технология позволяет сущест-

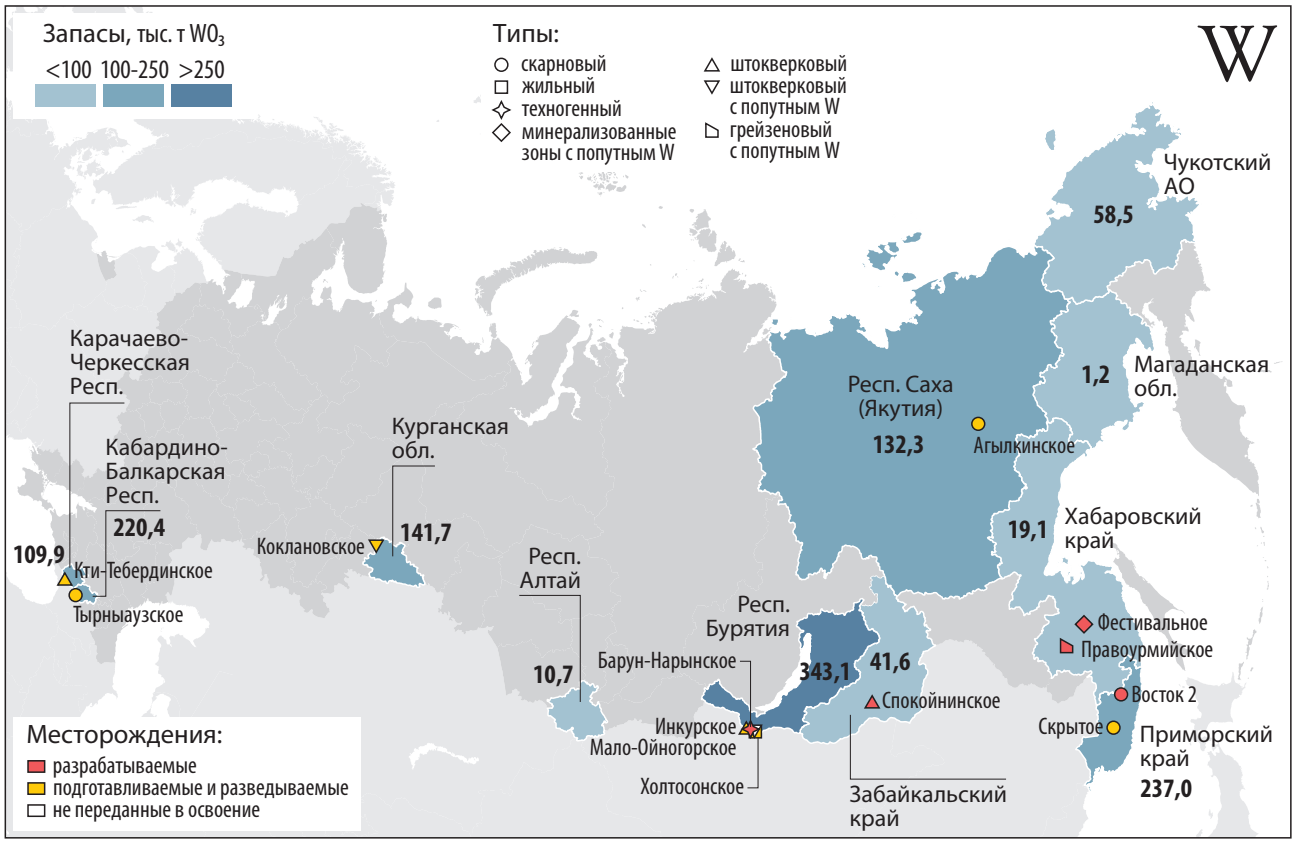
венно повысить показатели извлечения триоксида вольфрама по сравнению с флотационной.

Среди месторождений комплексных руд с попутным вольфрамом в количественном отношении преобладают оловорудные (самые крупные из них — средние по запасам вольфрама Тигриное в Приморском крае и Илинтас в Республике Саха (Якутия)), тогда как большее количество запасов заключено в вольфрам-молибденовых (крупные по запасам вольфрама Коклановское в Курганской области и Мало-Ойногорское в Республике Бурятия). Основная часть запасов попутного вольфрама (358,8 тыс. т WO_3, 27,3% запасов страны) связана со штокверковым оруденением.

Вольфрамсодержащие россыпи оценены на Дальнем Востоке (Чукотский АО, республики Саха (Якутия) и Бурятия, Забайкальский край). В большинстве случаев вольфрам выступает в качестве попутного компонента (основной — олово). По количеству запасов практически все месторождения мелкие (запасы не более 1 тыс. т WO_3), исключение составляют россыпи руч. Тирехтях и Одинокий в Республике Саха (Якутия) и руч. Инкур в Республике Бурятия (1,03, 2,8 и 3 тыс. т WO_3 соответственно). Содержание WO_3 в россыпях в целом по стране невысокое (в среднем 65 г/куб. м), в единичных случаях составляет 0,8–2,6 кг/куб. м.

Распределение запасов вольфрама по территории России неравномерно (рис. 3), при этом роль отдельных регионов в значительной степени зависит от типов месторождений, получивших там распространение. Основными центрами концентрации запасов являются Республика Бурятия, Приморский край и Кабардино-Балкарская Республика, где располагаются крупнейшие штокверковые (в т.ч. содержащие руды с попутным вольфрамом) и скарновые месторождения. В единственных на регион штокверковых объектах заключены все запасы Курганской области (Коклановское месторождение вольфрам-молибденовых руд) и Карачаево-Черкесской Республики (Кти-Тебердинское месторождение вольфрамовых руд). Значительные масштабы сырьевой базы Республики Саха (Якутия), где в количественном отношении доминируют оловорудные месторождения с попутным вольфрамом, обеспечены запасами скарнового Агылкинского месторождения.

Рис. 3 Распределение запасов вольфрама между субъектами Российской Федерации (тыс. т WO_3) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения вольфрама

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т WO_3		Доля в запасах РФ, %	Содержание WO_3 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тонн WO_3
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Приморский ГОК»						
Восток 2 (Приморский край)	Скарновый шеелитовый	9,3	1,4	0,8	1,6	1 770
АО «Закаменск»						
Барун-Нарынское (Респ. Бурятия)	Техногенный	9,0	0,2	—	0,24	1 026
АО «Новоорловский ГОК» (ООО «Молирен»*)						
Спокойнинское (Забайкальский край)	Штокверковый вольфрамитовый	15,8	3,8	1,5	0,21	0
АО «Оловянная рудная компания» (ПАО «Русолово»)						
Фестивальное (Хабаровский край)	Минерализованные зоны	2,6	5,6	0,6	0,08	773
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
АО «Приморский ГОК»						
Скрытое (Приморский край)	Скарновый шеелитовый	62,3	73,7	10,3	0,36	—
ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (ГК «Ростех»)						
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Респ.)	Скарновый шеелитовый	201,8	7,8	15,9	0,44	—
ООО «СевКавНедра»						
Кти-Тебердинское (Карачаево-Черкесская Респ.)	Штокверковый шеелитовый	89	20,9	8,4	0,36	—
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «Твердосплав»						
Холтосонское (Респ. Бурятия)	Жильный вольфрамитовый	5,7	26,7	2,5	0,75	—
Инкурское (Респ. Бурятия)	Штокверковый вольфрамитовый	170,9	13,6	14	0,15	—
АО «Коклановское»						
Коклановское (Курганская обл.)	Штокверковый шеелит-молибденитовый	12	129,8	10,8	0,04	—
АО «Серебро Магадана» (АО «Полиметалл»)**						
Агылкинское (Респ. Саха (Якутия))	Скарновый шеелитовый	90,9	—	6,9	1,27	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Мало-Ойногорское (Респ. Бурятия)	Штокверковый шеелит-молибденитовый	122,6	—	9,3	0,04	—

* с июля 2023 г.
** в марте 2024 г. дочерние предприятия АО «Полиметалл» перешли под контроль ГК «Мангазея», в апреле 2024 г. лицензия переоформлена на ООО «САХАВОЛЬФРАМ»

Источник: ГБЗ РФ

Освоенность российской сырьевой базы вольфрама невысокая: на долю месторождений, имеющих статус «разрабатываемые», приходится 4% запасов, ещё 0,6% — на месторождения, разрабатываемые на другие компоненты. В подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождениях заключено 72,2% запасов, в нераспределённом фонде остаётся 23,2% (рис. 4).

Более половины запасов, не переданных в освоение, заключено в рудах, содержащих вольфрам в качестве попутного компонента, перспективы их лицензирования определяются ситуацией на рынке доминирующего в рудах компонента. Наиболее крупными по запасам вольфрама месторождениями являются вольфрам-молибденовое Мало-Ойногорское в Республике Бурятия и вольфрам-оловянное Тигриное в Приморском крае. Среди месторождений существенно вольфрамовых руд преобладают объекты с остаточными запасами, не превышающими 30 тыс. т WO_3. В связи с этим в стране практически отсутствуют резервные объекты существенно вольфрамовых руд, освоение которых в долгосрочной перспективе обеспечит компенсацию выбывающих добычных мощностей.

Рис. 4 Структура запасов вольфрама по степени промышленного освоения, тыс. т WO_3

Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ ВОЛЬФРАМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

На протяжении последнего десятилетия в целом добыча вольфрама из недр снижалась, исключение составили только 2019–2020 гг. В то же время наблюдался рост извлечения вольфрама из техногенных образований, что способствовало поддержанию показателя общей добычи, но не влияло на общую тенденцию (рис. 5). В результате производство вольфрама в концентратах за 10 лет сократилось почти на 40%, что также было обусловлено ухудшением технологического качества перерабатываемого сырья и снижением извлечения металла в концентраты.

В 2023 г. добыча вольфрама из недр России составила 2 834 т WO_3 (+1,6% относительно 2022 г.), ещё 1 026 т WO_3 (–48%) было извлечено из техногенных образований. Производство вольфрама в концентратах снизилось до 1 931 т WO_3 (–17%).

В 2023 г. добыча вольфрама из недр велась в Приморском и Хабаровском краях, в Республике Саха (Якутия), из техногенных образований — в Республике Бурятия (рис. 6).

В промышленных объёмах вольфрам из недр извлекался на шести месторождениях. В их числе 3 коренных: существенно вольфрамовое Восток 2 в Приморском крае и 2 оловорудных с попутным вольфрамом — Фестивальное и Правоурмийское в Хабаровском крае, 2 россыпных — вольфрамовое руч. Инкур в Республике Бурятия и оловянное с попутным вольфрамом руч. Тирехтях в Республике Саха (Якутия), и одно техногенное — существенно вольфрамовое Барун-Нарынское в Республике Бурятия. Кроме того, в малых объёмах вольфрам добывался на месторождении Забытое в Приморском крае в рамках опытно-промышленной разработки (ОПР). Разработка коренных объектов осуществлялась подземным способом, россыпных и техногенного — открытым.

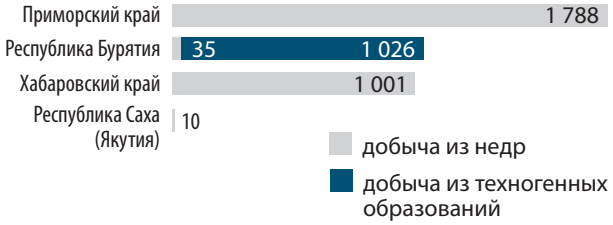
В товарную продукцию вольфрам извлекался из руд практически всех объектов, где велась добыча; исключение составили оловянная россыпь руч. Тирехтях и месторождение Забытое (ОПР).

В 2023 г. добычу вольфрамсодержащих руд и техногенного материала с их последующим обогащением и получением вольфрамовых

Рис. 5 Динамика добычи вольфрама и производства вольфрама в концентратах в 2014–2023 гг., тонн WO_3

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Распределение добычи вольфрама между субъектами Российской Федерации, тонн WO_3



Источник: ГБЗ РФ

концентратов вели 4 компании: АО «Приморский ГОК», АО «Закаменск», ООО «Правоурмийское» и АО «Оловянная рудная компания» (рис. 7, 8).

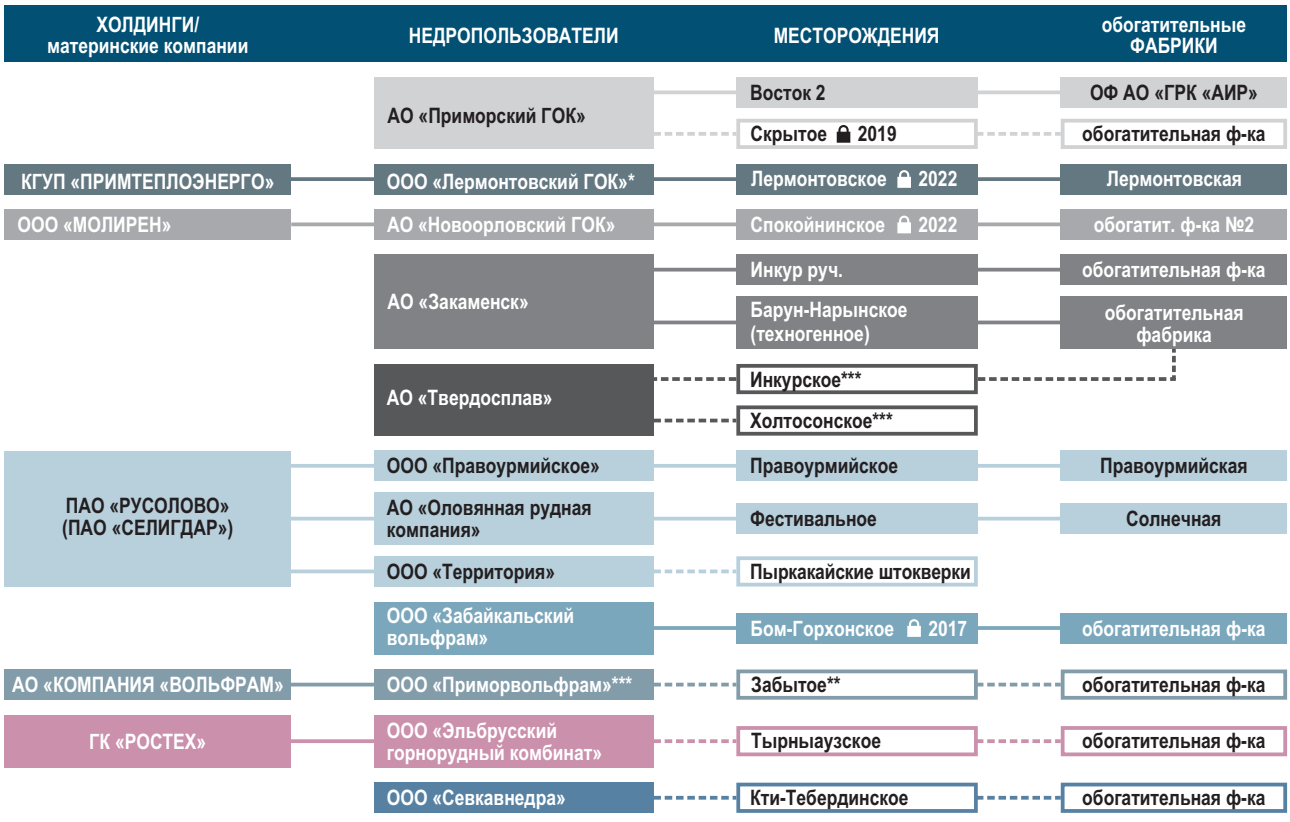
В 2023 г. отработку существенно вольфрамовых руд вело только АО «Приморский ГОК» на месторождении Восток 2 в Приморском крае подземным способом. На остальных месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые» — Спокойнинское в Забайкальском крае (ЗАО «Новоорловский ГОК»), Лермонтовское в Приморском крае (ООО «Лермонтовский ГОК») и Бом-Горхонское в Забайкальском крае (ООО «Забайкальский вольфрам») добыча из недр не велась.

В Республике Бурятия АО «Закаменск» вело добычу рудных песков Барун-Нарынского техногенного месторождения и россыпи руч. Инкур, где вольфрам также является основным полезным компонентом.

В качестве попутного компонента вольфрам добывался и извлекался в товарный концентрат на оловорудных месторождениях Правоурмийское (ООО «Правоурмийское») и Фестивальное (АО «Оловянная рудная компания») в Хабаровском крае (обе компании контролирует ПАО «Русолово» — оловодобывающий дивизион ПАО «Селигдар»).

В незначительном количестве без последующего извлечения в собственную товарную продукцию вольфрам добыли из песков оловян-

Рис. 7 Структура вольфрамовой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения
* в марте 2023 г. открыто конкурсное производство
** в ГБЗ РФ имеет статус «разведываемые»
***в декабре 2023 г. открыто конкурсное производство

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

ной россыпи руч. Тирехтях в Республике Саха (Якутия) (АО «Янолово»), а также в ходе ОПР коренного олово-вольфрамового месторождения Забытое в Приморском крае (ООО «Приморвольфрам»).

АО «Приморский ГОК», АО «Закаменск» и ПАО «Русолово» (ПАО «Селигдар») обеспечили 99% российской добычи вольфрама из всех источников и 100% производства вольфрамовых концентратов (рис. 8).

Обеспеченность запасами добывающих мощностей невысока. Длительная интенсивная эксплуатация месторождений Приморского края привела к их значительному истощению; исходя из проектной мощности остаточные запасы могут быть полностью отработаны за несколько лет. При ведении добычи на проектном уровне за 7–8 лет также будут исчерпаны запасы Барун-Нарынского техногенного месторождения в Республике Бурятия. Обеспеченность запасами предприятий Забайкальского и Хабаровского краёв превышает 15 лет.

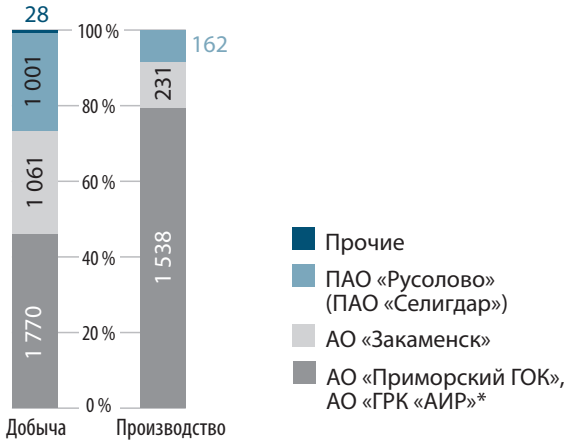
Обогатительные фабрики (ОФ), производящие вольфрамовые концентраты, как правило организационно входят в структуру компаний-недропользователей (рис. 7). Исключением являются АО «ГРК «АИР», перерабатывающее руду, поставляемую АО «Приморский ГОК», и (в перспективе) АО «Закаменск», на фабрике которого предполагается переработка руды Инкурского месторождения, где недропользователем является АО «Твердосплав».

При переработке руд месторождения Восток 2 на ОФ АО «ГРК «АИР» производится шеелитовый концентрат (КШ-4, ГОСТ 213–83). На предприятии АО «Закаменск» получают вольфрамитовый концентрат (КВГФ 1-го сорта, ГОСТ 213–83). Руды Фестивального месторождения обогащаются на ОФ «Солнечная» с получением шеелитового концентрата (марка КШ-1, ГОСТ 213–83), Правоурмийского — на ОФ «Правоурмийская» с получением вольфрамового концентрата (50% WO_3, ГОСТ 213–83). Уровень извлечения WO_3 в товарную продукцию варьировал от 19 до 87%.

Получаемые в России вольфрамовые концентраты поступают как на российский рынок, так и на экспорт.

В июле 2022 г. ЗАО «Новоорловский ГОК», а в марте 2023 г. и ООО «Лермонтовский ГОК» ризнаны банкротами — производственная деятельность предприятий была прекращена. По данным открытых источников, в июле 2023 г. по результатам торгов новым владельцем имущества ЗАО «Новоорловский ГОК» стало ООО «Молибден», на Лермонтовском ГОКе в августе 2023 г. введено внешнее управление.

Рис. 8 Распределение добычи вольфрама (включая добычу из техногенных образований) и его производства в концентратах между компаниями, тонн WO_3



* образуют единую производственную структуру

Источник: ГБЗ РФ

Внешняя торговля

Объектами международной торговли являются как вольфрамовые концентраты, так и продукты их переработки: вольфраматы, оксиды и гидроксиды, карбиды, ферровольфрам, а также необработанный металл и вольфрамовые изделия. В значительных количествах торгуется вольфрамсодержащий лом, являющийся заменителем природного сырья.

Географическая разобщённость добывающих вольфрам предприятий и потребителей вольфрамового сырья в сочетании с высокими железнодорожными тарифами обусловили значительный (по сравнению с внутренним производством) экспорт вольфрамовых концентратов. В связи с этим в 2013 г. в России была введена вывозная таможенная пошлина на вольфрамовые руды и концентраты в размере 10 % их таможенной стоимости, что ухудшило финансовое положение добывающих предприятий, поставляющих свою продукцию за рубеж, и повлекло за собой снижение производства. С середины 2016 г. до конца 2017 г. пошлина была обнулена. В марте 2019 г. нулевая ставка вывозных таможенных пошлин в отношении руд и концентратов вольфрама была восстановлена на срок до 31 декабря 2021 г. включительно. В декабре 2021 г. она была продлена на срок по 31 декабря 2023 г. включительно.

Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление вольфрамовых концентратов в России в среднем составляет около 3–4 тыс. т/год (соответствует примерно 1,5–2 тыс. т WO_3). В основном они используются в производстве ферровольфрама, карбидов и химических соединений (вольфраматов, оксидов и гидроксидов), которые частично потребляются внутри страны, однако более половины экспортируется.

С 2019 г. видимое потребление вольфрамовых концентратов устойчиво снижалось и в 2021 г. составило 3,1 тыс. т (соответствует примерно 2 тыс. т WO_3) против 4,9 тыс. т (порядка 3–4 тыс. т WO_3) в 2018 г. В последующие годы снижение продолжилось.

До 2023 г. главными потребителями вольфрамового сырья в России являлись ОАО «Гидрометаллург» в г. Нальчик (Кабардино-Балкарская Республика; продукция — оксиды вольфрама и молибдена, мощность производства — до 6 тыс. т WO_3) и ООО «Унечский завод тугоплавких металлов» (Брянская обл.), входящие в структуру АО «Компания «Вольфрам», АО «Кировградский завод твёрдых сплавов» (Свердловская обл.; твёрдые сплавы и изделия из них, порошковые материалы, триоксид вольфрама), ООО «Молирен» (Московская обл.; ферросплавная продукция).

По данным открытых источников, ООО «Молирен» в 2022 г. прекратило закупки вольфрамовых концентратов. В феврале 2023 г. было остановлено основное производство на заводе ОАО «Гидрометаллург» (в рамках соглашения между руководством Кабардино-Балкарской Республики и АО «Компания «Вольфрам» о переносе гидрометаллургического производства за пределы г. Нальчик, подписанного в феврале 2015 г.). В 2023–2024 гг. АО «Компания «Вольфрам» и её дочерние структуры были признаны банкротами (ООО «УЗТМ» — с июля 2023 г., АО «Компания «Вольфрам» — с января 2024 г., ОАО «Гидрометаллург» — с августа 2024 г.), их производственная деятельность существенно сокращена или прекращена.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЛЬФРАМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России возможно существенное увеличение добычи вольфрама из недр с расширением её географической структуры. В настоящее время к промышленному освоению подготавливаются 4 коренных месторождения существенно вольфрамовых руд: Скрытое и Забытое в Приморском крае, Тырныаузское в Кабардино-Балкарской Республике, Кти-Тебердинское в Карачаево-Черкесской Республике (табл. 3, рис. 9).

ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (входит в структуру ГК «Ростех») с 2018 г. ведёт работы по возобновлению отработки подземным способом Тырныаузского месторождения в Кабардино-Балкарской Республике (разрабатывалось до 2001 г.). Согласно техническому проекту (2021 г.), для ввода рудника в эксплуатацию требуется восстановление и расширение существующих вскрывающих горных выработок, а также сооружение новых. Завершение строительства рудника, включая восстановительные работы, и начало добычи запланировано на 2024 г. Проект предусматривает отработку запасов месторождения в две очереди. Срок отработки запасов I очереди при производительности рудника 1,5 млн т/год — 18 лет (2024–2041 гг.). Переработка добытой руды будет осуществляться на ОФ с получением шеелитового промпродукта (~40% WO_3) для дальнейшей гидрометаллургической переработки, флотационного молибденового концентрата с содержанием $Mo \geq 45\%$, сульфидного медного продукта с содержанием Cu около 0,1%, Au — до 40 г/т, Ag — до 200 г/т.

Переработка продукции ОФ будет осуществляться на гидрометаллургическом заводе ООО «Невгидромет» (также входит в ГК «Ростех») производственной мощностью 4,5 тыс. т оксида вольфрама и 1 тыс. т оксида молибдена, который строится в Ставропольском крае на территории регионального индустриального парка (РИП) «Невинномысск» (в 2020 г. предприятие получило статус резидента РИП). Начало производственной деятельности ожидается в 2025 г., выход на проектную мощность — к 2027 г.

Управление обоими проектами осуществляет АО «Эльбрусметалл». По данным открытых источников, строительство ГОКа на Тырныаузском месторождении началось в октябре 2021 г., также ведутся работы по подготовке необходимой инфраструктуры. По заявлениям АО «Эльбрусметалл», в связи получением лицензии на золоторудное месторождение Имени Б.К. Михайлова, а вместе с ним — на молибден-вольфрамовое месторождение Гитче-Тырныауз, которые примыкают к границам горного отвода Тырныаузского месторождения, сроки реализации проекта на базе Тырныаузского будут корректироваться.

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений вольфрама

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т в год	вольфрама, тонн WO_3 в год			
ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (ГК «Ростех»)						
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Респ.)	Подземный	1,5	5 385	Mo, Cu, Au, Ag	Район освоен	Строительство
ООО «СевКавНедра»						
Кти-Тебердинское (Карачаево-Черкесская Респ.)	Подземный	1	3 250*	—	Район освоен	Подготовка к строительству
АО «Приморский ГОК»						
Скрытое (Приморский край)	Открытый	1	2 991	—	Район освоен	Приостановлен

* среднегодовое количество WO_3 в товарной руде

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Кти-Тебердинское месторождение в Карачаево-Черкесской Республике подготавливает к освоению ООО «СевКавНедра». Согласно техническому проекту (2020 г.), его разработка будет вестись подземным способом. Вскрытие месторождения будет осуществляться штольневыми горизонтами и уклонами, система разработки — с подэтажным обрушением вмещающих пород. Период отработки запасов при производительности по рудной массе 1 млн т в год составит 33 года. Ввод объекта в эксплуатацию должен состояться в конце 2024 г., выход на проектную мощность — в 2027 г.

Горнотехнические условия разработки месторождения осложнены его расположением в высокогорном районе с девятибалльной сейсмичностью, лавиноопасностью, камнепадами, наличием ослабленных зон тектонических нарушений и присутствием в рудничной атмосфере радона. Переработка руды будет осуществляться на собственной ОФ по флотационной схеме с получением шеелитового концентрата, содержащего 70% WO_3, и по содержанию примесей соответствующего марке КШ-1 (ГОСТ 213–83). По данным ТЭО постоянных разведочных кондиций (1987 г.), извлечение будет находиться на уровне 85%. Примерное годовое производство WO_3 в концентрате — 1,8–4,1 тыс. т в зависимости от уровня добычи вольфрама в конкретный год. Согласно календарному плану работ, в 2022 г. на месторождении должно было начаться строительство объектов инфраструктуры и обогатительной фабрики. Однако, по данным недропользователя, работы не начаты, прорабатывается вопрос коррекции

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений вольфрама к эксплуатации

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра, данные лицензионных соглашений

проектной документации, в т.ч. в части сроков проведения работ.

АО «Приморский ГОК» подготавливало к освоению месторождение Скрытое в Приморском крае. Согласно техническому проекту (2018 г.), его отработка должна была начаться в 2024 г., выход на полную мощность (1 млн т руды в год) — в 2026 г., её завершение — в 2040 г. Переработку руды с получением шеелитового концентрата (марки КШ-2 или КШ-3) планировалось осуществлять на собственной ОФ. Наиболее вероятное направление сбыта продукции — внутренний рынок. По данным компании, в связи с нехваткой собственных оборотных средств, а также из-за неблагоприятной рыночной конъюнктуры и низких цен на вольфрам, при которых проект стал нерентабельным и мало привлекательным для потенциальных инвесторов, реализация проекта отложена на неопределённое время.

ООО «Приморвольфрам» ведёт работы на олово-вольфрамовом месторождении Забытое, также

расположенном в Приморском крае. Компания входит в структуру АО «Компания «Вольфрам», которое с декабря 2023 г. признано банкротом, активы общества и его структурных подразделений арестованы, в их отношении открыты конкурсные производства. В 2019 г. для объекта был согласован проект на проведение в 2019–2022 гг. ОПР с целью выбора оптимальной технологической схемы переработки руд, однако работы не были проведены в полном объёме. В 2022 г. проект был скорректирован, работы перенесены на 2022–2024 гг. За этот период должно быть добыто 80 тыс. т руды (0,6 тыс. т WO_3), её обогащение должно осуществляться на опытной установке по гравитационно-флотационной схеме с получением вольфрамитового концентрата (в 2022 г. получен концентрат, содержащий 42% WO_3, извлечение — 43%). Из хвостов обогащения может быть получена кондиционная попутная продукция — оловянный концентрат и коллективный сульфидный продукт. В 2023 г. добыча составила 2,8 тыс. т руды, содержащей 17,9 т WO_3; весь добытый материал направлен на склад.

Кроме того, компанией АО «Твердосплав» запланировано проведение ОПР на двух разведываемых объектах в Республике Бурятия.

В 2021–2023 гг. предполагалась переработка отвалов Инкурского штокверкового месторождения существенно вольфрамовых руд общим объёмом 510 тыс. т. с целью уточнения технологических параметров руд, а также экспериментальной проверки схемы обогащения, разработанной ОАО «Иргиредмет» в 2013 г. В 2021 г. добыто 240 т материала, из которого получено 0,4 т вольфрамитового концентрата с содержанием WO_3 49,9% (извлечение 60%), переработка материала осуществлялась на обогатительной установке АО «Закаменск». В 2022–2023 гг. добычные работы не велись.

В 2022 г. был согласован проект ОПР запасов штольневых горизонтов Холтосонского месторождения также с целью совершенствования технологической схемы переработки руды. Проектом предусматривается проведение добычных работ в течение 2023–2025 гг. с производительностью 100 тыс. т руды в год и строительство опытно-промышленной установки с дробильно-сортировочным комплексом для подготовки рудной массы к обогащению методом рентгенорадиометрической сепарации. Обогащение подготовленной руды планируется вести на ОФ АО «Закаменск» с получением вольфрамовых концентратов марок КВГТ и КВГФ. Также планируется отработать схему получения концентратов попутных компонентов (цинка, меди, свинца и оценить возможность извлечения из сульфидного продукта висмута, золота и серебра). В 2023 г. добычные работы не проводились.

Осенью 2023 г. было лицензировано Агылкинское месторождение существенно вольфрамовых руд в Республике Саха (Якутия). Право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи полезных ископаемых было предоставлено АО «Серебро Магадана», дочерней структуре ГК «Мангазея» (в апреле 2024 г. переоформлено на ООО «Сахавольфрам»). По условиям лицензионного соглашения ввод месторождения в эксплуатацию должен состояться не позднее октября 2029 г. До 2027 г. недропользователь планирует провести разведочные работы в пределах самого месторождения, до 2030 г. — на его флангах. По данным ТЭО (1961 г.), месторождение возможно отрабатывать подземным способом с производительностью 350 тыс. т руды в год в течение 14–16 лет. При переработке руды по флотационной схеме возможно получение шеелитового, а также медного и пирротинового концентратов.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛЬФРАМА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 42 лицензий на право пользования недрами: 18 на разведку и добычу вольфрама, в т.ч. в качестве попутного компонента, 13 — совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу), 11 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (10 из них — выданы по «заявительному» принципу).

В Арктической зоне Российской Федерации действовало 4 лицензии: одна — на разведку и добычу вольфрама, в т.ч. в качестве попутного компонента, две — совмещённых, одна — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выдана по «заявительному» принципу).

В структуре финансирования геологоразведочных работ (ГРР) на вольфрамсодержащих объектах преобладают комплексные, где вольфрам выступает в качестве попутного компонента (прежде всего совместно с молибденом и оловом, а также медью и золотом). На объектах существенно вольфрамовых руд ГРР ведутся менее интенсивно — в 2014–2023 гг. на их долю приходилось не более 26% финансирования. Исключение составили только 2018–2019 г. (около

трети затрат) и 2020 г. (100% при минимальном объёме общих затрат) (рис. 10).

В 2014–2020 гг. затраты недропользователей на проведение ГРР устойчиво снижались, достигнув минимального уровня в 6,1 млн руб. к 2020 г. С 2021 г. наблюдается резкий рост финансирования за счёт работ на объектах с попутным вольфрамом: Пекинской площади в Красноярском крае (основной компонент — медь), Пыркакайских штокверках в Чукотском АО (олово) и Коклановском месторождении в Курганской области (молибден).

В 2023 г. финансирование ГРР составило 436,1 млн руб. (+78% к 2022 г.), из них на изучение собственно вольфрамовых объектов было направлено 8,1 млн руб. (–85% к 2022 г.). Плановый объём инвестиций в ГРР на 2024 г. составит 710 млн руб., из которых только 5% нацелено на проведение работ на существенно-вольфрамовых объектах (рис. 10).

В 2023 г. новые месторождения вольфрама на государственный учёт поставлены не были.

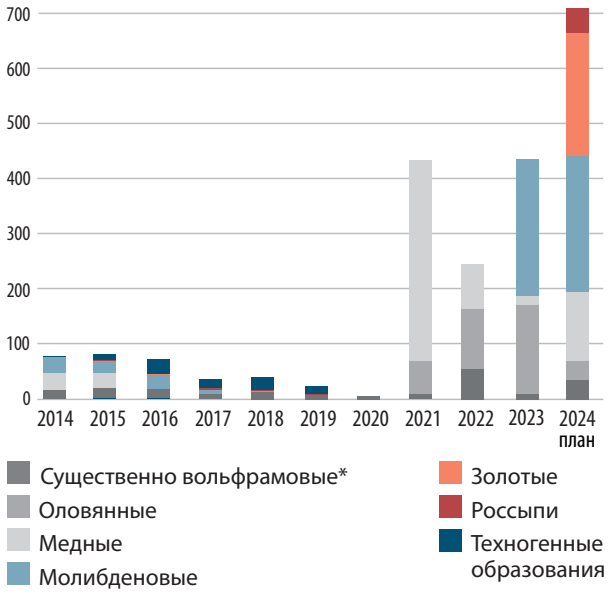
Прирост запасов категорий $A+B+C_1$ за счёт разведки и переоценки составил 0,7 тыс. т WO_3, компенсировав убыль запасов в результате их добычи только на четверть (рис. 11). Основной прирост получен в результате эксплуатационно-разведочных работ на оловорудных месторождениях Хабаровского края (Фестивальное — 0,4 тыс. т, Правоурмийское — 0,2 тыс. т).

В 2023 г. в целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы вольфрама категорий $A+B+C_1$ сократились на 2,3 тыс. т WO_3 (–0,2% к 2022 г.), категории C_2 — на 0,7 тыс. т (–0,2%) (рис. 12).

В 2023 г. продолжались разведочные работы на Холтосонском и Инкурском месторождениях существенно вольфрамовых руд в Республике Бурятия (АО «Закаменск», финансирование составило 3,4 млн руб.), а также на оловорудных Пыркакайских штокверках с попутным вольфрамом в Чукотском АО (ООО «Территория», входит в ПАО «Русолово» — оловодобывающий дивизион ПАО «Селигдар», 162,7 млн руб.). В Курганской области возобновлены работы на Кокланов-ском вольфрам-молибденовом месторождении (АО «Коклановское», 248 млн руб.). В 2024 г. планируется завершение ГРР на Холтосонском и Инкурском месторождениях, на остальных объектах работы будут продолжены.

Перспективы прироста запасов вольфрама в России незначительны — апробированные прогнозные ресурсы металла наиболее изученных категорий P_1 и P_2 невелики (рис. 13). В пересчёте на условные запасы категории C_2 они составляют 319,5 тыс. т WO_3, что соответствует 24,3% балансовых запасов. Кроме того, они распределены

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на вольфрамсодержащих объектах за счёт собственных средств недропользователей с распределением по типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



* включая существенно вольфрамовые техногенные (2015–2018 гг.)

Источник: данные Роснедра

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов вольфрама категорий $A+B+C_1$ и его добычи из недр в 2014–2023 гг., тыс. т WO_3

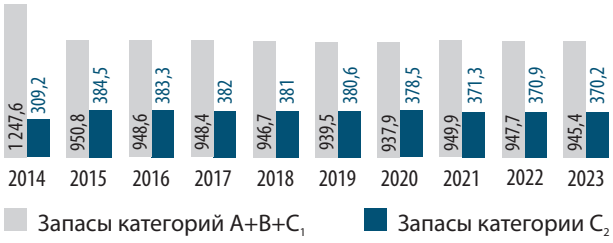
Источник: ГБЗ РФ

между 30 объектами, что снижает вероятность выявления не только крупных, но даже средних месторождений.

Основная часть прогнозных ресурсов (90,6% категории P_1 и 70,2% категории P_2) локализована в недрах Дальнего Востока, главным образом в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях. Прочий ресурсный потенциал связан с единичными объектами, расположенными в южной части Сибири (Иркутская обл., Республика Алтай), а также на Северном Кавказе (Республика Северная Осетия — Алания) (рис.с14).

На объектах Амурской области локализовано 41,9% прогнозных ресурсов вольфрама России категории P_1 и 13,8% категории P_2. Они сосредоточены в пределах Гетканчикского рудопроявления (83,6 тыс. т WO_3 категории P_1, содержание WO_3 0,44%) и одноименного рудного поля (121 тыс. т WO_3 категории P_2, 0,44% WO_3), оруденение которых относится к жильному типу.

Рис. 12 Динамика запасов вольфрама в 2014–2023 гг., тыс. т WO_3

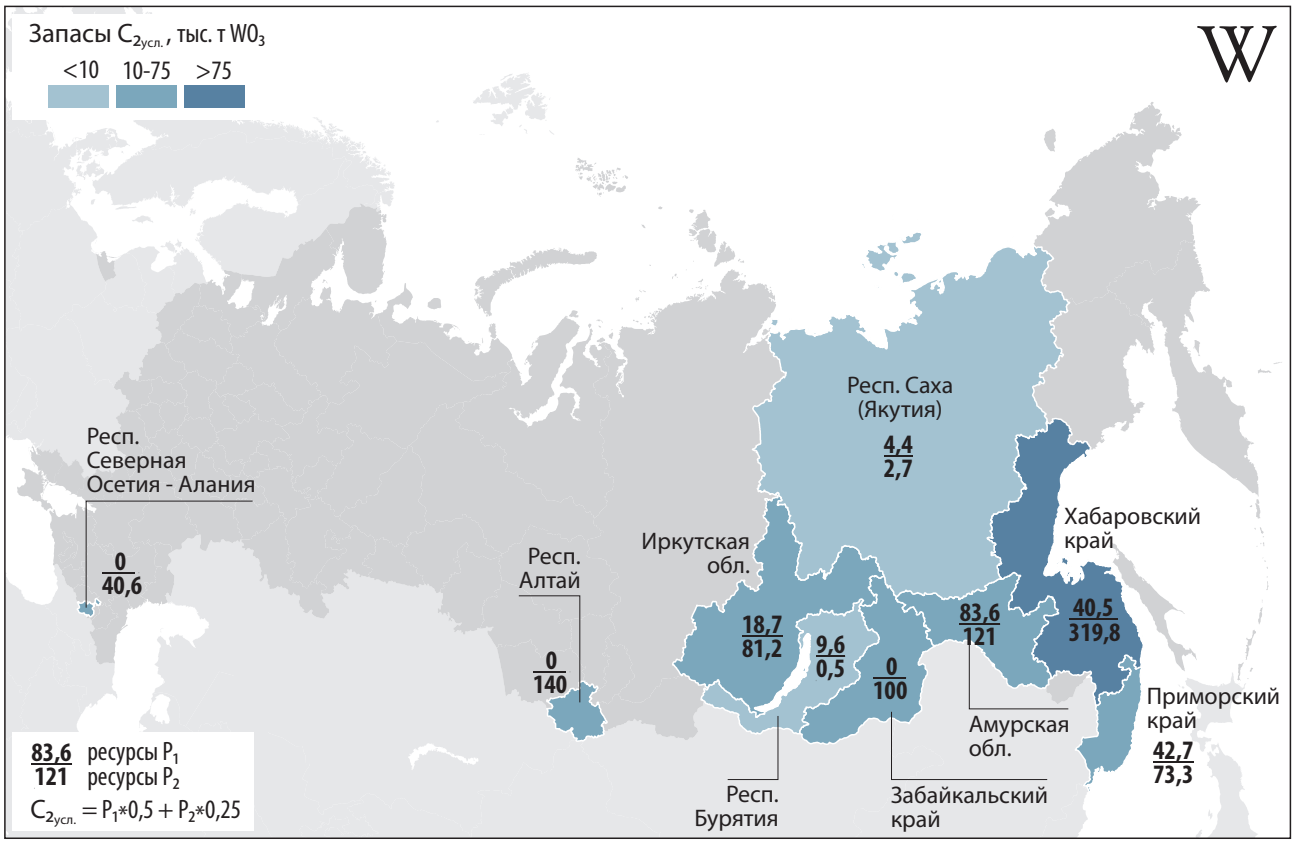


Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов вольфрама, тыс. т WO_3

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов вольфрама категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т WO_3



Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

На долю Приморского края приходится 21,4% ресурсов категории P_1 и 8,3% категории P_2. Основная часть ресурсов категории P_1 (около 90%) локализована на флангах месторождений, учитываемых Государственным балансом запасов. Среди остальных объектов ресурсы P_1 учтены только на Рубежном рудопроявлении (1,9 тыс. т WO_3, 1,5% WO_3) и участке Александра (3,5 тыс. т WO_3, 0,3% WO_3). Доминирующим типом объектов является шеелитовый скарновый.

На объектах Хабаровского края, относящихся к скарновому и жильному типам, локализовано 20,3% российских прогнозных ресурсов категории P_1 и 36,4% категории P_2. Для ресурсов наиболее высокой степени достоверности изучены участок Синка (34 тыс. т WO_3, 0,4% WO_3) и рудопроявление Звонкое (6,5 тыс. т WO_3, содержание 0,48%). Основная часть ресурсов категории P_2 распределена между девятью объектами (Хорская площадь, рудные поля Светлый, Кафэн и Арса и др.).

В 2023 г. были апробированы и впервые учтены прогнозные ресурсы категории P_2 на Арсикомском участке Шауырхыгской перспективной площади Фиагдон-Мидаграбинского потенциального вольфрамоносного рудного узла в Республике Северная Осетия — Алания (40,6 тыс. т WO_3, 0,57% WO_3). На объекте развита кварц-шеелитовая минерализация жильного и жильно-прожилкового типов.

В 2015–2018 гг. финансирование ГРР ранних стадий, направленных на локализацию прогнозных ресурсов вольфрама, за счёт средств федерального бюджета сокращалось, в 2019 г. такие работы не проводились (рис. 15). В 2022 г. завершились поисковые работы в пределах Звонкой площади в Хабаровском крае, где по итогам работ были апробированы прогнозные ресурсы вольфрама категории P_1 в количестве 6,5 тыс. т WO_3.

В 2023–2024 гг. в рамках Комплекса процессных мероприятий Госпрограммы «ВИПР» бюджетное финансирование направлено на поисковые работы в пределах Арсикомского рудного поля Шауырхыгской перспективной площади в Республике Северная Осетия-Алания и оценочные работы на участке Гетканчик в Амурской области. В 2023 г. оно составило 216,1 млн руб., на 2024 г. выделено 264 млн руб. Завершение работ по обоим объектам запланировано на 2025 г.

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на вольфрамсодержащих объектах за счёт средств федерального бюджета с разделением по направлениям работ в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

Геологоразведочные работы, направленные на поиски и оценку вольфрамовых объектов, также осуществляют недропользователи за счёт собственных средств. В 2023 г. работы на существенно вольфрамовое оруденение велись только в Челябинской области на Северо-Пороховском участке (ООО «СК «Оникс», подразделение АО «Кировградский завод твёрдых сплавов»). Работы ранних стадий на объектах с попутным вольфрамовом оруденением проводились в пределах Пекинской площади в Красноярском крае (ООО «Пекинская Горно-рудная компания», входит в АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея)) и Тарбанской площади в Республике Хакасия (ООО «Золотодобывающая компания «Сибирь»), перспективных на выявление объектов молибден-меднопорфирового типа. Работы на всех объектах, за исключением Пекинской площади, будут продолжены в 2024 г. Кроме того, в 2024 г. в Кабардино-Балкарской Республике компанией ООО «Эльбрусметалл-Золото» начинается проведение ГРР на участке недр им. Б.К. Михайлова (включает месторождения Гитче-Тырныаузское и Нижнескарновое) с целью локализации молибден-вольфрамовых руд, а в Республике Бурятия — компанией ООО «СибРэйл» на золотой россыпи Мырген-Шено и Гуджирка с попутным вольфрамом.

Российская сырьевая база вольфрама, являясь одной из крупнейших в мире, достаточна не только для обеспечения любого уровня внутреннего потребления, но и для обеспечения экспортного спроса.

Начало разработки месторождений, имеющих в настоящее время статус подготавливаемых к освоению (Тырныаузского, Кти-Тебердинского, а также Скрытого), может обеспечить наращивание добычи вольфрама в России более чем в 5 раз относительно текущего, тем самым повысив обеспеченность внутренних потребителей отечественным сырьём и укрепив положение страны на мировом рынке. Однако сохранение низкого уровня рыночных цен на вольфрамовую продукцию в сочетании с введением в 2022–2023 гг. санкционных ограничений в отношении России в значительной степени осложнили реализацию этих проектов. Проект освоения Скрытого месторождения отложен на неопределённое время, на Кти-Тебердинском месторождении запланированные с 2022 г. строительные работы так и не начались, начало добычи на Тырныаузском месторождении, степень готовности которого может оцениваться как достаточно высокая, также смещается. В результате имеются риски, что выбывающие вследствие полного исчерпания запасов добывающие мощности предприятий Приморского края не будут своевременно компенсированы, и добыча вольфрама в стране значительно снизится.

Дополнительным фактором, повышающим неопределённость перспектив развития проектов по добыче вольфрама, является ограниченность текущего внутреннего спроса на вольфрамовое сырьё, во многом обусловленная прекращением производственной деятельности на заводе ОАО «Гидрометаллург» в г. Нальчик (Кабардино-Балкарская Республика) и прекращением его закупок компанией ООО «Молирен» (Московская обл.).

С целью расширения потребительского спроса целесообразна интеграция в структуру горно-обогатительных предприятий гидрометаллургических производств, что также повысит рыночную стоимость их товарной продукции более высокого передела. Кроме того, добывающие предприятия смогут снизить расходы на обогащение, освободившись от необходимости доводить качество своих концентратов до рыночного.

В связи с отсутствием в стране резервных объектов, которые при необходимости могут быть оперативно лицензированы, подготовлены и введены в эксплуатацию, в стране необходимо проведение геологоразведочных работ ранних стадий с целью выявления новых рентабельных месторождений существенно вольфрамовых руд в пределах традиционных и новых промышленных кластеров. При этом рентабельными могут быть объекты любого масштаба оруденения с рядовыми качественными параметрами, но расположенные либо в регионах с развитой транспортной инфраструктурой, либо вблизи основных потребителей, либо входящие в состав существующих или перспективных кластеров. В частности в связи с лицензированием Агылкинского месторождения в Республике Саха (Якутия) значительный интерес представляет Агылкинский потенциальный рудный район и его периферия. Также возможно расширение минерально-сырьевой базы Баджальского олово-вольфрамового (Хабаровский край) и Джидинского вольфрам-молибденового (Республика Бурятия) рудных районов.

МОЛИБДЕН Mo

Состояние сырьевой базы молибдена Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**	**$A+B+C_1$**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	1 494,3 (–0,1%) ↓	711,1 (–0,08%) ↓	1 492,9 (–0,09%) ↓	710,4 (–0,09%) ↓	1 491,8 (–0,07%) ↓	709,9 (–0,07%) ↓
доля распределенного фонда, %	67,4	71,7	67,4	71,6	69	71,8

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т	294,7	870,9	2 475

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы молибдена Российской Федерации, тонн

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. $A+B+C_1$ за счёт разведки [1]	704	827	712
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1$ за счёт переоценки [1]	70	18	89
Добыча из недр [1]	2 206	2 201	1 863
Производство молибденовых концентратов [1]	3 600	3 160	2 673
Производство молибдена в концентратах [1]	1 691	1 400*	1 251
Производство ферромолибдена [2]	3 921	3 517	2 899

* экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ РФ

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Молибден входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 939-р от 16.04.2024 он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) молибден относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Основу сырьевой базы молибдена России составляют месторождения собственно молибденовых руд, что ставит возможность освоения таких объектов в полную зависимость от ситуации на рынке металла.

Длительный период низких цен, установившийся после 2011 г., привёл к сокращению товарной добычи и производства молибденовой продукции, закрытию ряда предприятий, а также к приостановке работ по подготовке к эксплуатации новых объектов собственно молибденового типа как в России, так и в мире. С учётом глобальных тенденций перспективы развития производства молибденовых концентратов в России могут быть связаны с организацией их получения на комплексных объектах — медно-порфировых, а также вольфрамовых с попутным молибденом.

В настоящее время выпускаемый в стране молибденовый концентрат в полном объёме перерабатывается в ферромолибден на единственном в стране производственном комплексе, объединяющем обогатительное и ферросплавное производство — Сорском ферросплавном заводе в Республике Хакасия. Его конечная продукция до 2022 г. в основном поставлялась на экспорт, а в последующий период была перенаправлена на внутренний рынок. Остальные потребители молибденовых концентратов вынуждены их импортировать, а также использовать вторичное сырье.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА МОЛИБДЕНА

Россия располагает достаточно крупной сырьевой базой молибдена, основу которой составляют штокверковые месторождения собственно молибденовых руд, тогда как в мире ключевую роль играют объекты медно-порфирового семейства, в рудах которых молибден присутствует как попутный компонент. Производство молибденовой сырьевой продукции в стране ведётся в количестве, недостаточном для удовлетворения внутреннего спроса, что во многом определяется высокой зависимостью от рыночной стоимости продукции, доминированием на мировом рынке попутного молибдена, получаемого совместно с медью и отличающегося сравнительно низкой себестоимостью.

Мировые ресурсы молибдена, оценённые в недрах 36 стран мира, превышают 87 млн т. Крупнейшими сырьевыми базами располагают Китай, Чили и США, суммарная доля которых в мировых минеральных ресурсах превышает 70% (табл. 1). Мировые запасы молибдена, разведанные в недрах 13 стран, составляют 15,6 млн т; основными странами – их держателями являются Китай (37,5%), Чили (23,6%), Перу (15,4%) и США (11,8%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений приходится 7,2% мировых запасов.

Производство молибденовых концентратов ведётся в 15 странах мира. В 2023 г., по предвари-

Таблица 1 Запасы молибдена и объёмы его производства в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	*Mineral Resources*	31,9 [1]	36,6 (1)	127,8 [2]	45,5 (1)
Чили	*Mineral Resources*	14,6 [3]	16,8 (3)	41 [4]	14,6 (2)
США	*Mineral Resources*	15 [3]	17,2 (2)	34 [5]	12,1 (3)
Перу	*Mineral Resources*	4,1 [3]	4,7 (6)	33,5 [6]	11,9 (4)
Мексика	*Mineral Resources*	1,7 [3]	2 (8)	15 [5]	5,3 (5)
...	...	...	...	...	...
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	2,2 [7]	2,5 (7)	1,3 [7]	0,5 (10)
Прочие	*Mineral Resources*	17,6 [7]	20,2	28 [2]	10
Мир	**Минеральные ресурсы**	**87,1**	**100**	**280,6**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *International Molybdenum Association*, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным национальных статистик и горнодобывающих компаний, 4 – *Servicio Nacional de Geología y Minería* (*Chile*), 5 – *U.S. Geological Survey*, 6 – *Ministerio de Energía y Minas* (*Peru*), 7 – ГБЗ РФ

тельным данным, оно составило более 280 тыс. т в пересчёте на металл, что на 5,7% выше показателя 2022 г. Прирост был в основном обеспечен Китаем, где выпуск молибдена увеличился на 13%. Только треть производимого молибдена извлекается из руд собственно молибденовых месторождений; остальное — попутный продукт медного, а также вольфрамового производства.

Крупнейшим мировым производителем молибдена в концентратах является **Китай**, располагающий наиболее масштабной сырьевой базой металла. Её основой являются многочисленные молибден-порфировые и скарновые месторождения, руды которых неоднородны по качеству — преобладают рядовые и бедные разности; на долю богатых приходится около трети запасов страны. Большая часть выпускаемых концентратов перерабатывается внутри страны. В последние годы китайское правительство ужесточило экологические стандарты в отношении добычи и переработки полезных ископаемых. Это вынуждает компании либо модернизировать своё производство, чтобы соответствовать этим стандартам, либо закрывать его. Тем не менее, с 2021 г. производство молибдена в концентратах растёт.

Внутренне производство молибденового сырья недостаточно для обеспечения спроса со стороны перерабатывающих предприятий Китая. В результате молибденовые концентраты (преимущественно в необожжённой форме) в существенном количестве импортируются — Китай является их крупнейшим покупателем на мировом рынке. В 2023 г. закупки достигли почти 51 тыс. т (порядка 25 тыс. т в пересчёте на металл) против 41,2 тыс. т годом ранее. Основными поставщиками являются Перу, Чили, в меньшей степени — Монголия, Мексика, Армения и др.

Китай также экспортирует концентраты молибдена, преимущественно в обожжённой форме. На внешний рынок поставляется незначительная часть получаемого в стране продукта (в 2023 г. не более 10%). Торговля главным образом осуществляется с Южной Кореей и Таиландом.

Производимые в Китае продукты переработки молибденовых концентратов (химические соединения, ферромолибден, металлический молибден и изделия из него) в основном поступают на внутренний рынок. Китай является их основным потребителем, обеспечив в 2023 г. около 40% мирового показателя.

В **Чили** молибденовые концентраты получают попутно при переработке руд молибден-медно-порфировых месторождений. Крупнейшими производителями являются государственная компания *CODELCO* (из руд месторождений Чукикамата (*Chuquicamata*), Эль-Теньенте (*El Teniente*) и Андина (*Andina*)) и чилийская частная компания *Antofagasta plc*. (из руд месторождений Лос-Пеламбрес (*Los Pelambres*) и Сентинела (*Centinela*)). В стране также работает ряд зарубежных компаний: *KGHM Polska Miezd S.A.*, *Glencore plc.*, *Anglo American plc*. и др.

Производство молибдена с 2017 г. сокращается, в 2023 г. показатель снизился ещё на 10%. Это было обусловлено уменьшением объёмов добычи на месторождении Чукикамата (с 2022 г. перешло на подземную разработку), а также снижением содержаний молибдена в рудах, добываемых на месторождениях Лос-Пеламбрес и Сентинела. В 2024 г. ожидается прирост производства за счёт его наращивания на медно-молибденовом месторождении Кебрада-Бланка (*Quebrada Blanca*) компании *Teck Resources Limited* (*Teck's*).

Полученные молибденовые концентраты частично перерабатываются внутри страны (компанией *CODELCO*), частично поступают на экспорт, преимущественно в обожжённой форме — Чили является их ведущим мировым поставщиком. В 2023 г. страна экспортировала 86,4 тыс. т концентратов (25,9% мирового). Её основными торговыми партнёрами являются Япония, Южная Корея, Китай, страны Европы. Выпускаемая в стране продукция передела концентратов (оксиды молибдена, ферромолибден и пр.) также ориентирована на экспорт.

В **США** добыча ведётся на двух молибден-порфировых и семи медно-порфировых месторождениях. Около половины её объёма обеспечивает американская корпорация *Freeport-McMoRan Inc*. Среди активов компании — месторождения Хендерсон (*Henderson*), Клаймакс (*Climax*), Багдад (*Bagdad*) и др. Вторым продуцентом в стране и четвертым в мире является *Rio Tinto Group*, эксплуатирующая открытым способом медно-порфировое месторождение Бингем-Каньон (*Bingham Canyon*). В 2023 г. произошло незначительное (на 1,7%) сокращение производства молибдена, вызванное снижением качества руды на медно-молибденовых рудниках.

Значительная часть полученных концентратов в обожжённой и необожжённой форме поступает на экспорт (США — третий в мире их экспортёр, в 2023 г. обеспечили 14,8% мировых поставок). Более половины продукции поступает в Нидерланды.

В **Перу**, как и в Чили, выпуск металла обеспечивается попутной добычей на медно-порфировых месторождениях, в т. ч. силами корпораций

Southern Copper Corp. (месторождения Токепала (*Toquepala*), Куахоне (*Cuajone*)) и *Freeport-McMoRan Inc*. (Серро-Верде (*Cerro Verde*)). Полученные концентраты (преимущественно в необожжённой форме) практически полностью направляются на экспорт, страна занимает II место в мире по их поставкам (в 2023 г. — 19,2% мирового экспорта). Основные получатели — Чили и США.

Ожидается, что благодаря инициативам по расширению производства на ряде объектов (Серро-Верде, Лас-Бамбас (*Las Bambas*) и др.) к 2026 г. Перу может достичь уровня производства Чили и выйти на II место по производству молибдена.

В **Мексике** добыча молибдена ведётся из руд комплексных медно-порфировых объектов в шт. Сонора. Основная её часть обеспечивается компанией *Southern Copper Corp*., которая разрабатывает крупные месторождения Ла-Каридад (*La Caridad*) и Буэнависта (*Buenavista*). Практически в полном объёме полученные концентраты направляются в Южную Корею, Чили и США.

По данным *International Molybdenum Association* (*IMOA*), **мировое потребление** молибдена в 2023 г. составило 285,7 тыс. т (+0,8% к 2022 г.). Главной сферой его использования в мире является металлургия: порядка 25% металла было востребовано производителями молибденсодержащей нержавеющей стали, ещё 46% — производителями конструкционной, инструментальной и быстрорежущей сталей. В существенно меньших количествах он востребован в химической промышленности (13%), литейном производстве (8%), производстве молибденового проката (5%) и суперсплавов (3%). Крупнейшим потребителем молибдена является Китай (44,2% мирового показателя), в остальных регионах уровень спроса на него заметно ниже: Европа —19,8%, США — 10,2%, Япония — 7,5%. По ожиданиям исследовательской организации *Future Market Insights*, долгосрочные перспективы спроса на молибден остаются позитивными: в период по 2033 г. объём рынка может расти среднегодовыми темпами в 4,7%.

Одна из ключевых особенностей рынка молибдена — доминирование поставок металла, получаемого попутно из руд медных месторождений. В силу этого динамика его производства не в полной мере регулируется балансом спроса и предложения, складывающимся на рынке. Практически единственным фактором, определяющим рыночную конъюнктуру, является спрос на молибденовую продукцию со стороны сталелитейного сектора Китая.

К основным видам молибденовой продукции относятся молибденовый концентрат в обожжённой форме (так называемый технический оксид молибдена), содержащий 57–63% *Mo*, и ферромолибден (65–75% *Mo*). Кроме того, торгуются различные химические соединения и чистый металл (*Mo*>99,95%).

Вплоть до 2016 г. цены на молибденовую продукцию практически безостановочно снижались (рис. 1). Основными причинами этого стали рост добычи на медно-порфировых месторождениях при одновременном сокращении спроса, что привело рынок к состоянию профицита. В результате предприятия, действующие на базе собственно молибденовых месторождений, были вынуждены снизить или приостановить производство. Последующий рост цен в 2017–2018 гг. был вызван оптимизмом участников рынка на фоне сокращения добычи меди (и, соответственно, молибдена) в ряде стран, однако эта тенденция оказалась непродолжительной. Уже во II половине 2018 г. экономическая активность возобновила снижение, которое в 2019 г. охватило все регионы мира. На рыночные настроения также повлияла торговая война между Китаем и США. В результате спрос на молибден снова сократился (особенно в США и Европе), тогда как производство выросло. Как следствие, цены возобновили снижение. В 2020 г. незначительное позитивное влияние на рынок оказала приостановка (по экологическим причинам) предприятий в Китае, однако на годовом показателе это не отразилось.

Рис. 1 Динамика цен на молибденовую продукцию в 2014–2024 гг.*, долл./кг *Mo* в продукте

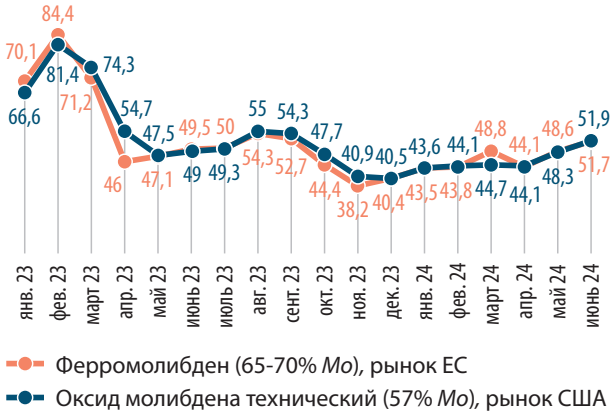
* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *Metaltorg.ru*

С 2021 г. и вплоть до 2023 г. рыночная стоимость всех основных видов молибденовой продукции устойчиво росла. Оживление китайской промышленности после снятия ковидных ограничений в сочетании с логистическим кризисом и ожиданием дефицита поставок от южноамериканских продуцентов привели к самому значительному за последние 10 лет росту цен — за 2021–2023 гг. ферромолибден и оксид молибдена подорожали в 2,9 раза (рис. 1).

С конца 2022 г. цены на молибденовую продукцию продолжали расти, достигнув в феврале 2023 г. исторически рекордного уровня. Основными причинами этого стали дефицит предложения, вызванный забастовками на основных медных рудниках в Перу, получающих молибден в качестве попутного продукта, и приостановкой ряда европейских и китайских перерабатывающих предприятий, что вызвало ажиотаж на рынке. Уже в марте того же года цены начали быстро снижаться, в мае их уровень сократился по сравнению с февральским более чем на треть. В последующие месяцы динамика цен была неустойчивой (рис. 2). В целом средняя стоимость оксида молибдена на рынке США за 2023 г. составила 57,2 долл./кг *Mo* в продукте (+38,2% к 2022 г.), ферромолибдена на рынке стран Евросоюза — 62,6 долл./кг *Mo* в продукте (+38,8%). По итогам I полугодия 2024 г. цены на молибденовую продукцию заметно снизились. Относительно среднегодового показателя за 2023 г. это снижение составило: для оксида молибдена (на рынке США) — почти 18%, для ферромолибдена (на рынке стран Евросоюза) — почти 21% (рис. 1).

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на молибденовую продукцию в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./кг *Mo* в продукте



Источник: *Metaltorg.ru*

В будущем динамика цен на молибденовую продукцию будет определяться уровнем и стабильностью поставок Китаем, Чили и США.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МОЛИБДЕНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы молибдена, заключённые в рудах 30 коренных месторождений, составили 2 201,7 тыс. т; ещё на пяти месторождениях учтены только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 881,2 тыс. т.

Более половины российских запасов молибдена (56,2%) сосредоточено в пределах двух регионов — Республики Бурятия и Забайкальского края (рис. 3). Практически все запасы заключены в рядовых рудах (среднее содержание по объектам 0,05–0,105% *Mo*) трёх крупных (>150 тыс. т молибдена) и двух средних (25–150 тыс. т) месторождений штокверкового типа: Бугдаинском и Жирекенском в Забайкальском крае, Жарчихинском, Орекитканском и Мало-Ойногорском в Республике Бурятия (последнее — с попутным вольфрамом) (табл. 2). Кроме того, на территории Забайкальского края в урановых месторождениях Стрельцовского рудного поля учитывается попутный молибден (0,03–0,3% *Mo*), однако из руд он не извлекается.

Сырьевая база Республики Хакасия (11% российских запасов) также представлена собственно молибденовыми штокверковыми месторождениями — крупным по запасам Агаскырским и средним Сорским; содержание металла в рудах рядовое. Аналогичные единичные штокверковые объекты формируют сырьевую базу Свердловской области и Республики Карелия (собственно молибденовые руды), Курганской области (вольфрам-молибденовые руды); суммарно на долю этих регионов приходится 15,8% запасов страны. Среднее содержание *Mo* в рудах рядовое (0,05–0,08%), в промышленных концентрациях в них также содержатся *W*, *Re*, *Cu*, *Pb*, *Ag* и *Au*. Кроме того, в Республике Карелия в рудах комплексного месторождения Средняя Падма учтены запасы попутного молибдена; основной компонент — ванадий.

Сырьевую базу молибдена Чукотского АО, Республики Тыва, Челябинской и Амурской областей формируют 4 медно-порфировых

Рис. 3 Распределение запасов молибдена между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения

* лицензия аннулирована в 2024 г., в начале декабря 2024 г. повторно лицензировано

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения молибдена

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Mo* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Сорский ГОК» (*En + Group*)						
Сорское (Респ. Хакасия)	Штокверковый собственно молибденовый	86,9	0,2	4	0,06	1 360
ОАО «Жирекенский ГОК» (*En + Group*)						
Жирекенское (Забайкальский край)	Штокверковый собственно молибденовый	61,6	0	2,8	0,11	0
АО «Михеевский ГОК» (АО «Русская медная компания»)						
Михеевское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	0	9,7	0,4	0,002	491
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Сорский ГОК» (*En + Group*)						
Агаскырское (Респ. Хакасия)	Штокверковый собственно молибденовый	155,3	0	7,1	0,05	0
ООО «Бугдаинский рудник» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Бугдаинское*, ** (Забайкальский край)	Штокверковый собственно молибденовый	347,5	252,2	27,2	0,08	0

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Mo* в рудах, %	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
ООО «Голевская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Ак-Сугское*** (Респ. Тыва)	Медно-порфировый	70,7	7,2	3,5	0,015	0
ООО «Горнорудная компания Уральское золото» (ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»)						
Южно-Шамейское (Свердловская обл.)	Штокверковый собственно молибденовый	42,6	21,7	2,9	0,06	0
ООО «Прибайкальский ГОК»						
Жарчихинское (Респ. Бурятия)	Штокверковый собственно молибденовый	42,8	2,4	2,1	0,09	0
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «Коклановское»						
Коклановское (Курганская обл.)	Штокверковый вольфрам-молибденовый	24,5	131,2	7,1	0,08	0
ООО «ГДК «Баимская» (*Trianon Ltd*****)						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	132,1	40	7,8	0,014	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Орекитканское (Респ. Бурятия)	Штокверковый собственно молибденовый	246,7	113,8	16,4	0,1	—
Лобаш (Респ. Карелия)		56,4	71,2	5,8	0,07	—
Мало-Ойногорское (Респ. Бурятия)	Штокверковый вольфрам-молибденовый	154,9	0	7	0,05	—

* запасы частично находятся в нераспределённом фонде недр
** лицензия аннулирована в июле 2024 г.
*** лицензия аннулирована в мае 2024 г. , в начале декабря 2024 г. передано в пользование АО «Перспективные горнорудные проекты» (ГК «Ростех»)
**** в мае 2024 г. актив передан в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»

Источник: ГБЗ РФ

месторождения — Песчанка, Ак-Сугское, Михеевское и Иканское соответственно; их суммарная доля в запасах страны составляет 12,2%. Основным компонентом руд этих месторождений является медь; молибден (наряду с золотом, серебром и рением) — попутный. Среднее содержание *Mo* в рудах низкое: на месторождениях Песчанка и Ак-Сугское оно составляет 0,014–0,015%, на Михеевском и Иканском — 0,002–0,006%.

В Кабардино-Балкарской Республике учтено 2,8% российских запасов на двух средних по запасам молибдена молибден-вольфрамовых месторождениях скарнового типа — Тырныаузском и Гитче-Тырныаузском. Среднее содержание *Mo* в рудах рядовое — 0,077 и 0,065% соответственно; основным компонентом является вольфрам, попутными (помимо молибдена) — *Cu*, *Bi*, *Se*, *Te*, *Au* и *Ag*.

В Республике Саха (Якутия) учтено ещё 1,9% российских запасов молибдена, который присутствует в урановых рудах месторождения Дружное.

Наиболее высокими содержаниями *Mo* характеризуются собственно молибденовые руды мелких жильных месторождений (0,18–0,35%), однако эти запасы отнесены к забалансовым.

Все молибденовые типы руд легко обогащаются флотационными способами (собственно молибденовые руды — по простым схемам, комплексные — по сложным, что связано с получением из них нескольких концентратов). Флотационная способность молибденита столь велика, что даже при весьма низком содержании молибдена в исходной руде его извлечение в товарный концентрат обычно составляет не менее 80%, достигая 90–91%. Однако наличие в рудах графита и талька, которые флотируются совместно с молибденитом, снижает качество молибденового концентрата. Мировой практикой установлено, что промышленное содержание металла в рудах для медно-порфировых месторождений начинается с 0,005%,

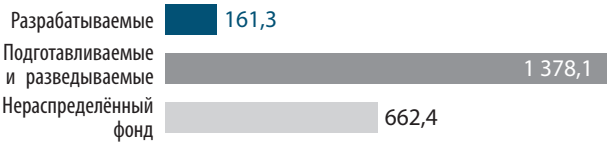
для штокверковых собственно-молибденовых — от 0,06–0,07%, для жильных — от 1,5%.

Формально степень освоенности российской сырьевой базы молибдена достаточно высока (рис. 4): в распределённом фонде недр находится 69,9% балансовых запасов страны: 7,1% — в месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые», 62,8% — в подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах. Однако если учитывать только запасы, фактически вовлечённые в эксплуатацию, то доля разрабатываемых месторождений сократится до 4,3% (Жирекенское месторождение сохраняет статус разрабатываемого, хотя добыча на нём была остановлена в 2013 г.), а если оставить только те объекты, где молибден извлекается в товарную продукцию — то только 4% (запасы Сорского месторождения). Кроме того, в 2018–2022 гг. было приостановлено действие лицензии на подготавливаемом к освоению Бугдаинском месторождении — ещё 27,2% российских запасов в 2023 г. находились во временно неактивном состоянии. В июле 2024 г. лицензия на право пользования недрами Бугдаинского месторождения была аннулирована. В результате доля запасов, находящихся в распределённом фонде недр сократилась до 42,7%.

В мае 2024 г. решением Роснедра была аннулирована лицензия на право пользования недрами крупного по запасам Ак-Сугского месторождения медно-порфировых руд. В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2024 № 2373-р был объявлен аукцион по его повторному лицензированию. В начале декабря 2024 г. новая лицензия выдана единственному заявителю — АО «Перспективные горнорудные проекты» (ГК «Ростех»).

В нераспределённом фонде недр по состоянию на 01.01.2024 оставалось 30,1% запасов молибдена, подавляющая часть которых сосредоточена в трёх штокверковых месторождениях: Орекитканском (Республика Бурятия) и Лобаш (Республика Карелия) собственно молибденовых руд, Мало-Ойногорском (Республика Бурятия) вольфрам-молибденовых руд. По качеству они не уступают объектам распределённого фонда недр, однако вероятность их вовлечения в освоение невелика в связи с давностью их экономической оценки и стабильно низкой рыночной ценой молибдена.

Рис. 4 Структура запасов молибдена по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ МОЛИБДЕНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

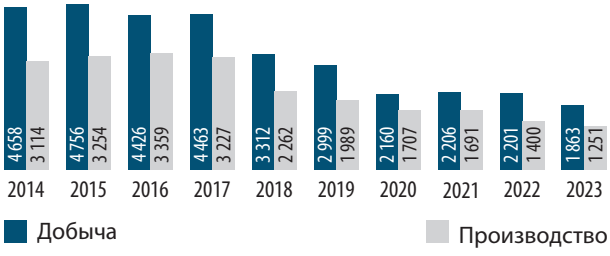
Добыча и производство

С 2018 г. добыча молибдена и выпуск молибденового сырья в России снижается (рис. 5). В 2023 г. было добыто 1 863 т молибдена (-15,4% к 2022 г.), произведено 1 251 т молибдена в концентрате (-10,6%).

В 2023 г. статус «разрабатываемые» имели 11 месторождений, из которых только 2 — Сорское в Республике Хакасия и Жирекенское в Забайкальском крае, содержат собственно молибденовые руды. В рудах остальных объектов — Михеевского медно-порфирового месторождения в Челябинской области и восьми месторождений Стрельцовского урановорудного поля в Забайкальском крае — металл присутствует в качестве попутного компонента и в концентраты не извлекается.

Фактически в 2023 г. добыча молибдена велась на трёх месторождениях: Сорском (ООО «Сорский ГОК», входит в структуру АО «УК «Союзметаллресурс» — непрофильного актива *En+ Group*), Михеевском (АО «Михеевский ГОК», структура АО «Русская медная компания») и Мало-Тулукуевском (ПАО «Приаргунское ПГХО», Госкорпорация «Росатом») (рис. 6, 7). Два первых месторождения разрабатываются открытым спо-

Рис. 5 Динамика добычи молибдена и производства молибдена в концентратах в 2014–2023 гг., тонн



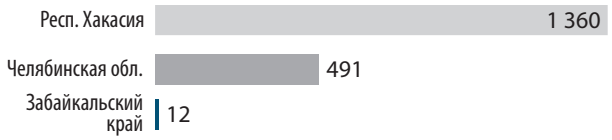
Источник: ГБЗ РФ

собом, последнее подземным. При этом только руда, добываемая ООО «Сорский ГОК», перерабатывается с получением молибденовой продукции.

В 2023 г. Сорским ГОКом было добыто из недр 4,2 млн т руды, содержащей 1 360 т молибдена (в 2022 г. — 3,9 млн т руды, 1 534 т молибдена). Кроме того, из отвалов бедных руд добыто 0,6 млн т руды, содержащей 143 т молибдена (в 2022 г. — 0,9 млн т руды и 226 т молибдена). При текущем уровне добычи обеспеченность ГОКа балансовыми запасами руды составляет более 35 лет.

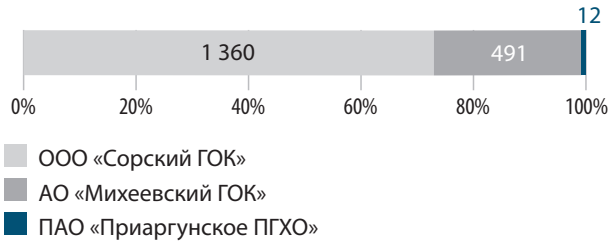
АО «Жирекенский ГОК», разрабатывавшее одноимённое месторождение в 2013 г. приостановило добычные работы в связи с нерентабельностью. С 2019 г. компания рассматривает возможности восстановления предприятия, однако реализации изначальных планов помешали ограничения, вызванные пандемией *COVID-19*. Технический проект, согласованный в 2021 г., предусматривал возобновление добычи в конце 2022 г., однако этого не произошло. В апреле 2023 г. недрополь-

Рис. 6 Распределение добычи молибдена из недр между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение добычи молибдена между компаниями, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Структура молибденовой промышленности

Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия; символ «замок», год — работы прекращены/действие лицензии приостановлено, год прекращения/приостановки
* лицензия аннулирована в мае 2024 г.
** в мае 2024 г. актив передан в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»
*** по состоянию на 01.01.2024 имеет статус «разведываемые»
**** лицензия аннулирована в июле 2024 г.

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

зователь согласовал перенос срока начала добычи на III квартал 2024 г. Основанием для этого стало его заявление, что в настоящее время потребности внутреннего рынка полностью обеспечиваются продукцией ООО «Сорский ГОК».

Переработку добываемых в России молибденовых руд в настоящее время ведёт только ООО «Сорский ферромолибденовый завод» (ООО «СФМЗ», входит в структуру АО «УК «Союзметаллресурс»), работающее на сырье Сорского ГОКа (рис. 8). Предприятие компании ООО «Жирекенский ферромолибденовый завод» (ООО «ЖФМЗ», также входит в структуру АО «УК «Союзметаллресурс») прекратило производственную деятельность в связи с остановкой в 2013 г. Жирекенского ГОКа.

Под управлением ООО «СФМЗ» находятся обогатительная фабрика (ОФ), выпускающая молибденовый и попутный медный концентраты, а также металлургический завод, перерабатывающий молибденовый концентрат в оксид молибдена и далее в ферромолибден. В 2023 г. на ОФ получено 2,7 тыс. т молибденового (содержит 1 251 т *Mo*) и 4,8 тыс. т медного концентратов. В 2022 г. выпуск концентратов составил 3,16 тыс. т и 4,7 тыс. т соответственно. В результате металлургического передела получено 1,3 тыс. т ферромолибдена со средним содержанием 66–67% *Mo* (в 2022 г. — 2,1 тыс. т). Продукт направлялся на внутренний рынок.

Кроме ООО «СФМЗ» ферромолибден выпускают ещё несколько российских предприятий, работающих на импортном сырье. Крупнейшим из них является ООО «Молирен» (Московская обл.). Всего в 2023 г. в стране было произведено 2,9 тыс. т ферромолибдена (в 2022 г. — 3,5 тыс. т).

Внешняя торговля

Основными объектами внешней торговли продуктами молибдена являются концентраты и ферромолибден. Кроме того, внешнеторговые операции ведутся с металлическим молибденом и изделиями из него, химическими соединениями молибдена, молибденовыми отходами и ломом.

Внутреннее потребление

В России молибденовые концентраты в основном используются для производства ферросплавов и лигатур, которые частично потребляются внутри страны и в значительных объёмах (30–60% производства) экспортируются. Для выпуска лигатур и металла в качестве сырья также используются оксиды и гидроксиды молибдена.

С 2018 г. видимое потребление молибденовых концентратов устойчиво снижалось и в 2021 г. составило 6,1 тыс. т (или 3,2 тыс. т в пересчёте на металл) против 11,3 тыс. т (порядка 5,6–5,7 тыс. т в пересчёте на металл) в 2017 г. В последующие годы снижение продолжилось.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛИБДЕНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России ведутся работы по подготовке месторождений молибденсодержащих руд к освоению с организацией производства молибденовых концентратов на четырёх объектах. В их числе 2 собственно молибденовых (Южно-Шамейское в Свердловской области и Агаскырское в Республике Хакасия) и 2 — с попутным молибденом (вольфрам-молибденовое Тырныаузское в Кабардино-Балкарской Республике и Песчанка в Чукотском АО) (табл. 3, рис. 9).

ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (входит в структуру ГК «Ростех») с 2018 г. ведёт работы по возобновлению добычи на Тырныаузском месторождении в Кабардино-Балкарской Республике. Согласно техническому проекту (2021 г.), для ввода рудника в эксплуатацию требуется восстановление и расширение существующих вскрывающих горных выработок, а также сооружение новых. Завершение строительства рудника и начало добычи было запланировано на 2024 г. Отработка запасов месторождения, согласно стратегии его освоения, будет осуществляться в две очереди. Производительность по руде I очереди (2024–2041 гг.) составит 1,5 млн т в год. Переработка добытой руды будет осуществляться на ОФ с получением флотационного молибденового концентрата (*Mo* ≥45%), шеелитового промпродукта для гидрометаллургической переработки (~40% WO_3) и сульфидного медного продукта (~0,1% *Cu*, до 40 г/т *Au*, до 200 г/т *Ag*).

Переработка продукции ОФ будет осуществляться на гидрометаллургическом заводе ООО «Невгидромет» (также входит в Госкорпорацию «Ростех») производственной мощностью 4,5 тыс. т оксида вольфрама и 1 тыс. т оксида молибдена, который строится в Ставропольском крае на территории регионального индустриального парка (РИП) «Невинномысск» (в 2020 г. предприятие получило статус резидента РИП). Начало производственной деятельности ожидается в 2025 г., выход на проектную мощность — к 2027 г.

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений молибдена

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	производству *Mo* в концентрате, тыс. т/год			
ООО «Сорский ГОК» (*En+ Group*)						
Агаскырское (Республика Хакасия)	Открытый	10	3,7	*Cu*	Район освоен	Строительство
ООО «Горнорудная компания Уральское золото» (ОАО «УГМК»)						
Южно-Шамейское (Свердловская обл.)	Открытый	1,5	0,9*	*Re*	Район освоен	Строительство
ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат» (ГК «Ростех»)						
Тырныаузское (Кабардино-Балкарская Республика)	Подземный	1,5	0,4	*W, Cu, Au, Ag*	Район освоен	Строительство
ООО «ГДК «Баимская» (*Trianon Ltd*)***						
Песчанка** (Чукотский АО)	Открытый	70	6	*Cu, Au, Ag, Re*	Район слабо освоен	Разведка, проектирование

* проектная мощность по добыче
** по состоянию на 01.01.2024 месторождение имеет статус «разведываемое»
*** в мае 2024 г. актив передан в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»

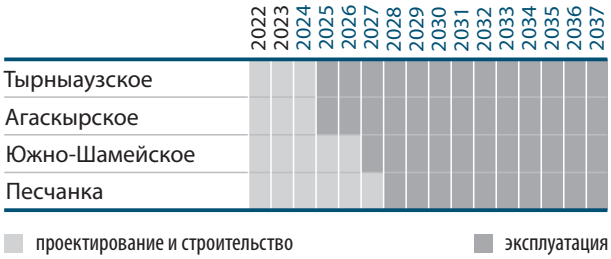
Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Управление обоими проектами осуществляет АО «Эльбрусметалл». По данным открытых источников, строительство ГОКа на Тырныаузском месторождении началось в октябре 2021 г., также ведутся работы по подготовке необходимой инфраструктуры.

По заявлениям АО «Эльбрусметалл», в связи получением лицензии на золоторудное месторождение Имени Б.К. Михайлова, а вместе с ним — на молибден-вольфрамовое месторождение Гитче-Тырныауз, которые примыкают к границам горного отвода Тырныаузского месторождения, сроки реализации проекта на базе Тырныаузского будут корректироваться.

Агаскырское месторождение собственно молибденовых руд в Республике Хакасия входит в состав сырьевой базы ООО «Сорский ферромолибденовый завод». Согласованный в 2021 г. технический проект предусматривал отработку месторождения карьером с проектной мощностью 10 млн т руды в год. Начало добычи было запланировано на 2024 г., выход на проектную мощность — на 2025 г. Срок обеспеченности предприятия запасами составит не менее 33 лет. Обогащение руды по гравитационно-флотационной технологической схеме обеспечивает получение молибденового (марка КМФ-2, *Mo* ≥48%) и медного (марка КМ-4, *Cu* ≥23%) концентратов. В августе 2023 г. недропользователь согласовал перенос срок начала добычи на 2025 г., выход на проектную мощность — на 2027 г. Основанием для этого стало его заявление, что в настоящее время потребности внутреннего рынка в молибденовом концентрате полностью обеспечивает ООО «Сорский ГОК», эксплуатирующее одноименное месторождение, а экспорт в текущей геополитической ситуации не осуществляется.

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений молибдена к эксплуатации



Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Компания ООО «Горнорудная компания Уральское золото» (входит в структуру ОАО «УГМК»)

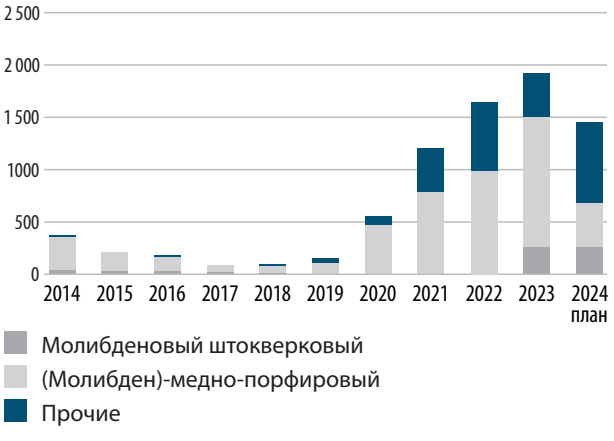
подготавливает к освоению Южно-Шамейское штокверковое собственно молибденовое месторождение в Свердловской области. Согласно техническому проекту (2019 г.), разработка месторождения открытым способом должна была начаться в 2021 г. Предполагалось в период до 2041 г. вести добычу с производительностью 1,5 млн т руды в год. Переработка руды планировалась на ОФ АО «Малышевское рудоуправление» (ОФ АО «МРУ», также входит в ОАО «УГМК»), где выпускаются полевошпатовый, кварцевый и слюдистый концентраты. Обогащение руд предполагалось осуществлять по флотационной схеме с получением молибденового концентрата с ре-нием (1,3 тыс. т/год, *Mo* ≥48%), полевошпатового, слюдяного и кварцевого концентратов. Молибденовый концентрат планировалось направлять на экспорт. В установленный срок добыча не началась, что было обусловлено задержкой перевода лесов лесопарковой зоны в эксплуатационные леса. В декабре 2023 г. в условия лицензионного соглашения были внесены изменения, согласно которым месторождение должно быть введено в эксплуатацию не позднее осени 2027 г.

Компания ООО «ГДК «Баимская» (резидент ТОР «Чукотка», до мая 2024 г. находилось под управлением *Trianon Ltd*, после чего перешло под контроль ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора» в рамках инвестиционного проекта «Освоение месторождений Баимской рудной зоны» ведёт работы на медно-порфировом месторождении Песчанка, эксплуатация которого открытым способом, по планам недропользователя, начнётся в 2027 г., ввод ОФ — в 2029 г. В сентябре 2021 г. завершена подготовка банковского ТЭО проекта, согласно которому производственная мощность по добыче руды открытым способом составит 70 млн т в год, срок эксплуатации объекта превысит 20 лет. Из руд месторождения по флотационной схеме попутно с медным концентратом предполагается производить молибденовый концентрат (КМФ-8, *Mo* ≥35%) в количестве 13 тыс. т в год. В качестве потенциальных получателей концентрата рассматриваются предприятия стран АТР. В районе месторождения продолжается строительство инфраструктуры, необходимой для запуска проекта.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МОЛИБДЕНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 80 лицензий на право пользования недрами: 22 на разведку и добычу молибдена (в том числе в качестве попутного компонента), 13 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 45 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 43 выданы по «заявительному» принципу).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на молибден за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 22 лицензии: две совмещённые и 20 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 19 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

В последние 10 лет основные затраты недропользователей, выполняющих геологоразведочные работы (ГРР) на молибденсодержащих объектах, приходятся на комплексные объекты, где металл является попутным компонентом. Прежде всего это объекты медно-порфирового типа (рис. 10).

В 2023 г. затраты недропользователей на проведение ГРР на молибденсодержащих объектах составили 1,9 млрд руб. (+16,7% к уровню 2022 г.). Практически все средства были направлены на объекты с попутным молибденом, связанным с медным, золотым и серебряным оруденением. На работы на собственно молибденовое оруденение было выделено всего 0,25 млрд руб.; в полном объёме они были вложены в разведку Коклановского месторождения в Курганской

области. Запланированные на 2024 г. вложения в ГРР составляют около 1,45 млрд руб. Основная их часть традиционно нацелена на изучение объектов, в рудах которых молибден является попутным. Также продолжается финансирование разведки на Коклановском месторождении; её завершение запланировано на 2024 г.

Прирост запасов молибдена категорий $A+B+C_1$ в 2023 г. был получен в ходе эксплуатационно-разведочных работ на месторождениях Михеевское (Челябинская обл.) и Сорское (Республика Хакасия) и составил 712 т. В результате переоценки запасы Сорского месторождения категорий $A+B+C_1$ увеличились ещё на 89 т (рис. 11).

В 2023 г. в целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы молибдена категорий $A+B+C_1$ сократились на 1,1 тыс. т, категории C_2 — на 0,5 тыс. т (рис. 12).

В России имеются некоторые перспективы прироста запасов молибдена (рис. 13). Количество прогнозных ресурсов наиболее достоверных категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 365,1 тыс. т металла, что соответствует 16,6% балансовых запасов. Преимущественно они связаны с рудами собственно молибденового и вольфрам-молибденового типов. Прогнозные ресурсы, локализованные на медно-порфировых объектах, обеспечивающих значительные приросты запасов и ресурсов металла в мире, невелики — 15,2% категории P_1 и 23,6% категории P_2. Они апробированы по трём объектам: Кызыкчадрской рудной зоне в Республике Тыва, рудному полю Бадис в Республике Саха (Якутия) и Зеленодольскому рудопроявлению в Челябинской области.

По качеству руд прогнозные ресурсы сопоставимы с балансовыми запасами объектов аналогичных типов.

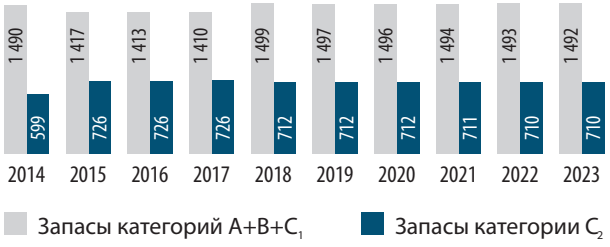
На юге Сибири локализованы основные прогнозные ресурсы молибдена — 65,2% категории P_1 и 24,4% категории P_2. Они оценены на объектах двух типов: собственно молибденового (Джетское рудное поле в Красноярском крае, Мартайгинский и Усинский рудные узлы в Кемеровской области) и медно-порфирового (Кызыкчадрская рудная зона в Республике Тыва) (рис. 14).

В пределах Южного и Среднего Урала, на территории Свердловской, Челябинской и Оренбургской областей, сконцентрировано 22,7% прогнозных ресурсов категории P_1 и 10,3% категории P_2. Практически все объекты относятся к штокверковому вольфрам-молибденовому типу. Исключение составляет Зеленодольское рудопроявление в Челябинской области медно-

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов молибдена категорий $A+B+C_1$ и его добычи в 2014–2023 гг., тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов молибдена в 2014–2023 гг., тыс. т

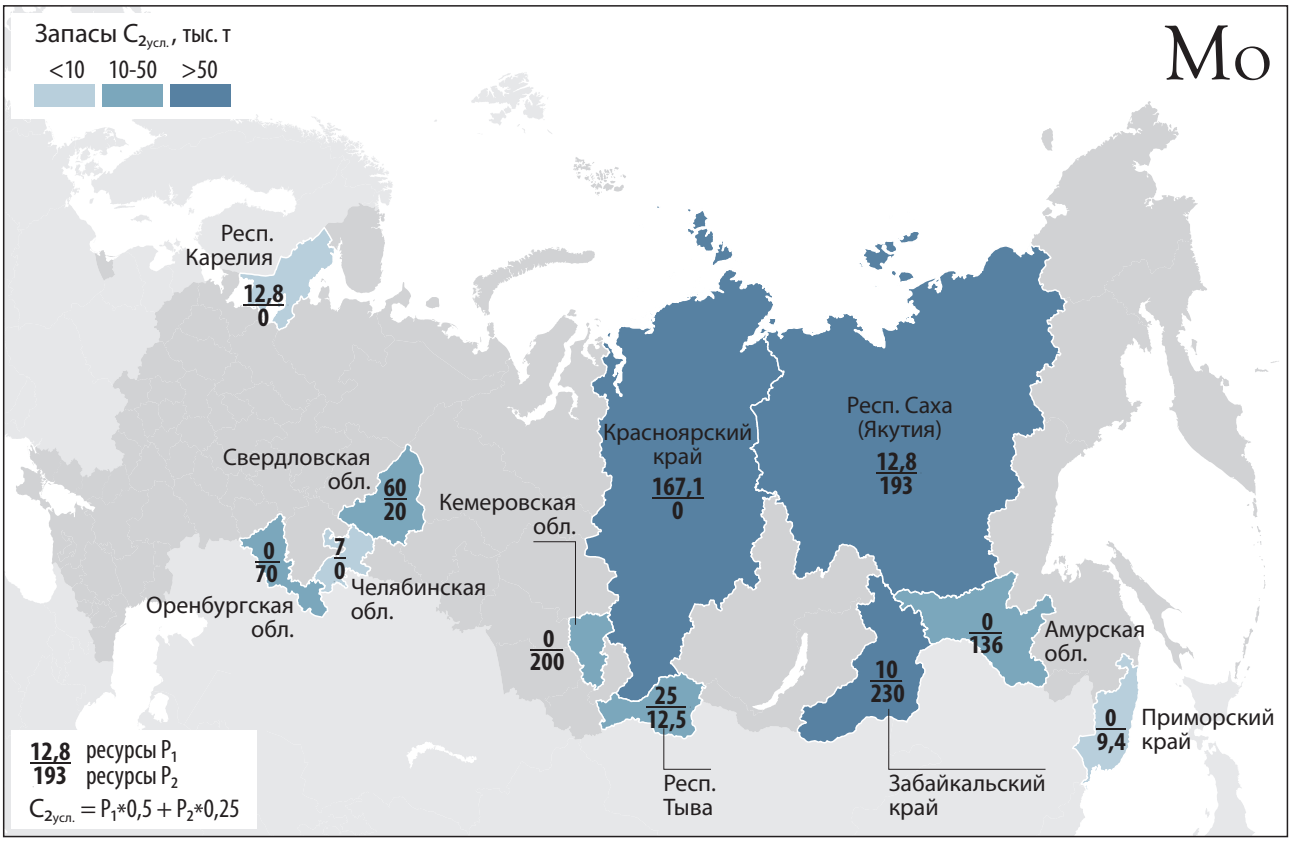


Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов молибдена, тыс. т

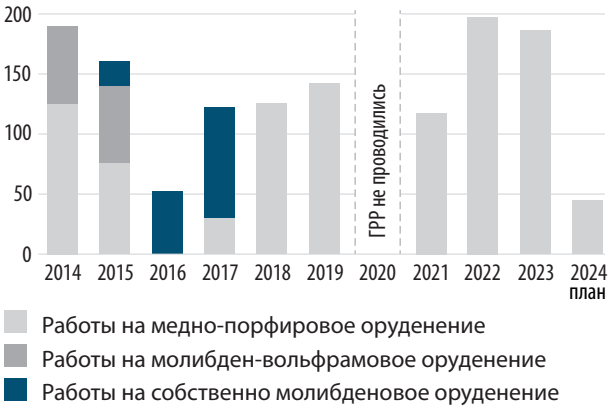
Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ»

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов молибдена категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т



Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на молибденсодержащих объектах за счёт средств федерального бюджета с распределением по направлениям работ в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедр

порфирового типа (учтены ресурсы категории P_1 в количестве 7 тыс. т молибдена).

Ещё 7,7% прогнозных ресурсов молибдена категории P_1 и 65,3% категории P_2 оценено на Дальнем Востоке. В основном они локализованы на объектах вольфрам-молибденового (Забайкальский край) и собственно молибденового (Амурская обл., Приморский и Забайкальский края) типов. Кроме того, в Республике Саха (Якутия) находится рудное поле Бадис, перспективное на оруденение медно-порфирового типа (ресурсы молибдена категории P_1 — 12,8 тыс. т, категории P_2 — 193 тыс. т).

Работы по наращиванию ресурсного потенциала молибдена за счёт средств федерального бюджета ведутся на единичных объектах порфирового типа, в которых металл присутствует как попутный компонент совместно с медью и/или золотом (рис. 15). В 2023 г. в рамках Комплекса процессных мероприятий Госпрограммы «ВИПР» завершились поиски медно-порфирового оруденения на Улантовской площади в Новосибирской области, продолжались работы на молибден-медно-порфировые руды в пределах Базового рудного

поля Моренного молибден-меднорудного узла в Чукотском АО. Ассигнования на эти объекты составили 185,9 млн руб. На 2024 г. на продолжение работ в пределах Базового рудного поля выделены средства в количестве 44,9 млн руб.

Работы ранних стадий также осуществляют недропользователи за счёт собственных средств. Они ведутся только на объектах с комплексным молибденсодержащим оруденением. В 2023 г. в число основных объектов входили Кызыкчадрская площадь в Республике Тыва (ООО «Кызыкчадр»), Зеленодольское рудопроявление в Челябинской области (АО «Томинский ГОК»), Северо-Марсианская, Центрально-Марсианская и Южно-Марсианская площади в Чукотском АО (ООО «Каллирое»), Северо-Аленуйская, Центрально-Аленуйская, Восточно-Шамянская, Западно-Шамянская, Центрально-Шамянская площадь в Забайкальском крае (ООО «Восточная геологоразведочная компания»), участок Сухой Лог в Красноярском крае (ООО «КСП Майнинг»). Начались работы на Тарбанской площади в Республике Хакасия (ООО «Золотодобывающая компания «Сибирь»). В 2024 г. работы на Зеленодольском рудопроявлении, участке Сухой Лог, Тарбанской, Северо-, Центрально- и Южно-Марсианской площадях продолжены, начаты работы на Тимирской площади в Республике Хакасия (ООО «Карьерный комплекс») и ряде объектов в Красноярском крае (ООО «КСП Майнинг»).

Российская сырьевая база молибдена достаточна для обеспечения потребностей отечественной промышленности. Однако её использованию препятствует доминирование в структуре запасов месторождений собственно молибденовых руд, освоение которых высоко чувствительно к уровню мировых цен на металл. Негативным фактором также является ограниченный внутренний спрос на молибденовую продукцию. Её экспорт затруднён высокой конкуренцией со стороны производителей попутного молибдена, прежде всего — из стран Латинской Америки.

В настоящее время в России действует всего один производственный комплекс (включает Сорский ГОК и Сорский ферромолибденовый завод), ведущий добычу собственно молибденовых руд с последующим получением из них товарной продукции. В связи с тем, что его производство практически монометалльное, его рентабельность находится в критической зависимости от ситуации на мировом рынке молибдена.

Состояние мирового рынка молибденовой продукции является ведущим фактором, определяющим перспективы создания на базе собственно молибденовых объектов новых предприятий. Экономика освоения комплексных месторождений имеет сравнительно большую устойчивость, но их производительность по выпуску молибдена зависит от производительности по основному полезному ископаемому (как правило это медь). Тем не менее, в случае возобновления добычи и производства на Жирекенском и Тырныаузском месторождениях и успешной реализации проектов освоения новых молибденсодержащих объектов возможен кратный рост производства молибдена в концентратах — к 2030 г. оно может превысить 12 тыс. т.

ТИТАН

Ti

Состояние сырьевой базы титана Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**
количество, млн т TiO_2 (изменение к предыдущему году)	243,4 (–5,3%) ↓	344,2 (–1,6%) ↓	235,9 (–3,1%) ↓	344,4 (+0,06%) ↑	235,8 (–0,02%) ↓	344,9 (+0,1%) ↑
доля распределенного фонда, %	40,6	24,4	37,2	24	37	24

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P$_1$**	**P$_2$**	**P$_3$**
количество, млн т TiO_2	350,8	448,3	204,6

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы титана Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт разведки, тыс. т TiO_2 [1]	1	-6 995	437
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт переоценки, тыс. т TiO_2 [1]	-13 211	74	117
Добыча из недр, тыс. т TiO_2 [1]	454	497	509
Производство лопаритового концентрата, тыс. т [1]	7,7	7,5	6,6
Производство ильменитового концентрата, тыс. т [2]	—	2,1	4,8
Производство рутил-лейкоксенового концентрата, тыс. т [2]	—	0,2	0,5
Производство титана в концентратах, тыс. т TiO_2 [3]	2,9	3,9	5,5
Производство губчатого титана, тыс. т [4]	26,8	35,9	43,3
Производство титановых слитков, тыс. т [4]	53,9	52,1	64
Производство титановых изделий, тыс. т [4]	20	26	30
Производство пигментного диоксида титана, тыс. т [5]	48	35	37

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – данные АО «Туганский ГОК «Ильменит», 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ РФ и АО «Туганский ГОК «Ильменит», 4 – ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», 5 – ИА «Крыминформ»

Титан входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 939-р от 16.04.2024 он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики

и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) титан относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия располагает крупной сырьевой базой титана, достаточной для обеспечения внутренних потребностей страны в титановом сырье. Однако освоение коренных месторождений титана, связанных с габброидными породами, сдерживается отсутствием в стране промышленной технологии переработки высокотитанистых титаномагнетитовых (железорудных) концентратов, получаемых из руд этих месторождений вместе с ильменитовыми (титановыми) концентратами. Освоение россыпных месторождений затрудняется качеством руд и/или условиями залегания, осложняющими их добычу и переработку, что отрицательно сказывается на рентабельности проектов.

Практически все российские предприятия, использующие титановое сырье, импортируют его. Это не мешает стране входить в тройку основных мировых продуцентов губчатого титана.

Развитие проекта освоения Кусковско-Ширяевского участка Туганского россыпного месторождения в Томской области снизит зависимость отечественной промышленности от импорта титанового сырья.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ТИТАНА

Российская сырьевая база титана по своим масштабам занимает III место в мире (табл. 1). При этом вклад страны в мировое производство концентратов титана составляет всего 0,2%.

Ресурсы титана известны в 41 стране и оценены в 4,95 млрд т TiO_2, более половины из них сосредоточено в недрах Китая, Австралии, России, Мозамбика (табл. 1), крупными ресурсами также обладает Индия (8,3% мировых). Запасы титана разведаны в 21 стране и составляют 782 млн т TiO_2. Около 30% из них находится в Китае, по 8% — в Австралии, Индии и Норвегии; на долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений приходится 14,1% мировых запасов.

По предварительным данным, в 2023 г. мировое производство титановых концентратов в пересчёте на диоксид титана (TiO_2,) сократилось на 2% — до 9,2 млн т, из них более 35% обеспечил Китай (табл. 1). При этом выпуск ильменитовых концентратов уменьшился на 2,2% — до 17,39 млн т, рутиловых — на 3,6% до 529,5 тыс. т. Также на 2% (до 7,3 млн т) сократилось производство пигментного диоксида титана, получаемого в результате переработки основной части (87%) титанового сырья. В то же время выпуск губчатого титана, на производство которого было использовано 9% титанового сырья, вырос на 20,5% (до 348,2 тыс. т), титановых слитков — на 6,3% (до 357 тыс. т), титановых изделий — на 6% (до 228 тыс. т). Ещё 4% выпущенного титанового сырья было использовано в электродной промышленности (для обмазки сварочных электродов) и в других отраслях промышленности. Крупнейшим продуцентом продуктов переработки титанового сырья является Китай — он обеспечил выпуск 57% пигментного диоксида титана, 62,6% губчатого титана, 49% титановых слитков и 70% титановых изделий.

Главными производителями титанового сырья являются Китай, Мозамбик, ЮАР, Канада, Австралия и Мадагаскар, обеспечившие около 80% мирового выпуска титана в концентратах. За последние 10 лет доля Китая выросла с 23 до 35%, Мозамбика — с 6 до 13,9% (позволило ему переместиться с 8-го на 2-е место в мировом рейтинге продуцентов). В то же время доля Австралии уменьшилась с 15 до 6,6%, ЮАР — с 16,4 до 11,9%, Канады — с 11,6 до 8,1%. Китай, Мозамбик, ЮАР, Австралия, Мадагаскар главным образом выпускают ильменитовый концентрат. Австралия, ЮАР, Кения, Украина в больших количествах также производят рутиловый концентрат. Сьерра-Леоне — преимущественно рутиловый, Канада и Норвегия — только ильменитовый, полностью перерабатываемый в титановый шлак. Австралия в больших количествах также выпускает лейкоксеновый концентрат. Крупнейшими продуцентами титанового шлака являются ЮАР и Канада, синтетического рутила — Австралия и Индия.

Китай является абсолютным лидером в производстве ильменитовых концентратов, получаемых из руд гигантских по запасам титана ильменит-титаномагнетитовых месторождений в габброидных массивах, расположенных главным образом в титановорудном районе Паньчжихуа (*Panzhihua*) в пров. Сычуань. Выпускаемый концентрат со средним содержанием TiO_2 47,5% в основном используется в производстве пигментного диок-

Таблица 1 Минеральные ресурсы титана и его производство в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т TiO_2	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., млн т TiO_2	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	*Identified Reserves*	826 [1]	16,7 (1)	3 247,4 [2]	35,2(1)
Мозамбик	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	384,4 [3]	7,8 (5)	1 279 [4]	13,9 (2)
ЮАР	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	195,3 [3]	3,9 (10)	1 100 [5]	11,9 (3)
Канада	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	239,2 [3]	4,8 (7)	750 [6]	8,1 (4)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	624,7 [6]	12,6 (2)	610 [6]	6,6 (5)
Мадагаскар	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	107,4 [7]	2,2 (14)	348 [8]	3,8(6)
...	...	...	...	...	...
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	580,7 [9]	11,7 (3)	5,5 [10]	0,1 (22)
Прочие	*Mineral Resources*	1 996,9	40,3	1 881,9 [3]	20,4
Мир	**Минеральные ресурсы**	**4 954,6**	**100**	**9 221,8**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *China Nonferrous Metals Industry Association*, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний, 4 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *Instituto National de Minas de Moçambique u International Trade Centre*, 5 – *U.S. Geological Survey* (*USGS*), 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *Australian Government* и открытым данным компаний, 7 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний *Rio Tinto Group*, *Base Resources Ltd.*, 8 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *International Trade Centre*, 9 – ГБЗ РФ, 10 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний

сида титана по сульфатной технологии, частично перерабатывается в титановые шлаки, а также в синтетический рутил. Практически всё титановое сырьё используется внутри страны. В 2023 г. Китай увеличил производство ильменитового концентрата на 3,2% — до 6,84 млн т, из которых 6 млн т выпущено в районе Паньчжихуа. Кроме того, страна импортировала 4,25 млн т титановых концентратов (+22,6% к 2022 г.), главным образом ильменитового, что составило 56,7% мирового импорта. Более половины (51%) концентратов поставлено из Мозамбика; другими крупными поставщиками были Норвегия и Вьетнам. Импортный ильменитовый концентрат используется главным образом для производства пигментного диоксида титана по хлоридной технологии, значительно выросшего в 2023 г. (на 23% — до 600 тыс. т), и для производства губчатого титана.

Благодаря росту поступления титанового сырья производство всех видов титановой продукции в стране выросло: диоксида титана до 4,22 млн т (+7,8%), губчатого титана — до 218 тыс. т (+24,6%), титановых слитков — до 175 тыс. т (+6,1%), титановых изделий — до 159 тыс. т (+5,3%). Китай является мировым лидером как по производству диоксида титана, обеспечивая 56% мирового выпуска, так и по выпуску губчатого титана — 63% и титановой продукции — 70%. За прошедшие 10 лет страна увеличила мощности по производству диоксида титана на 67% — с 3 млн т/год в 2014 г. до 5 млн т/год в 2023 г., а китайский экспорт диоксида титана за этот период вырос в 3 раза — с 0,55 до 1,64 млн т/год.

Крупнейшая китайская компания *LB Group* разрабатывает ванадийсодержащее ильменит-титаномагнетитовое месторождение Паньчжихуа в провинции Сычуань с ресурсами 133,1 млн т руды. В 2023 г. компания произвела 1,5 млн т ильменитового концентрата (+26,1% к 2022 г.), который используется на собственных предприятиях компании: шести заводах по производству пигментного диоксида титана общей годовой мощностью 1 510 тыс. т (660 тыс. т по хлоридной технологии, 850 тыс. т — по сульфатной) и заводе по производству губчатого титана. В 2023 г. компания выпустила 1,2 млн т пигментного диоксида титана (+20,4%) и 51,8 тыс. т (+36,1%) губчатого титана.

В **Мозамбике** основным источником ильменитового и в небольшом количестве рутилового концентратов являются современные прибрежно-морские россыпи группы Мома (*Moma*) на побережье Индийского океана. Крупнейший в стране рудник Мома ирландской компании *Kenmare Resources plc* разрабатывает дражным и сухим способом месторождение Намалопе (*Namalope*) и более богатую россыпь Пиливили (*Pilivili*). Рудник выпускает несколько сортов ильменитового концентрата хлоридного сорта с содержанием TiO_2 51–57%. В 2023 г. в связи с сокращением добычи руды из-за перебоев с электроснабжением, а также с ухудшением качества руды компания получила 986,3 тыс. т (-9%) ильменитового, 8,4 тыс. т (-6%) рутилового, 51,1 тыс. т (-12%) цирконового концентратов. В 2025 г. компания намерена начать отработку наиболее крупного по запасам месторождения Натака (*Nataka*). Запасы рудника Мома составляют 38 млн т ильменита, 0,8 млн т рутила и 2,4 млн т циркона, а ресурсы — 200 млн т ильменита, 4,3 млн т рутила и 13,1 млн т циркона, что обеспечит производство концентратов на современном уровне в течение 165 лет.

На юге Мозамбика в пров. Газа в крупном россыпном районе Корридор-Сандс (*Corridor Sands*), представленном палеодюнными россыпями, известно около 10 месторождений с титан-циркониевой минерализацией, ресурсы которых оцениваются примерно в 17 млрд т рудных песков. На территории района мозамбикско-китайская компания *Dingsheng Minerals* (*Anhui Foreign Economic Construction*, Китай — 85%, *Empresa Mocambicana de Exploracao Mineira*, Мозамбик — 15%) ведёт разработку месторождения Чибуто (*Chibuto*) с ресурсами около 6,4 млрд т рудных песков, содержащих 25% тяжёлых минералов, 3,3% TiO_2 и 0,2% ZrO_2. Производительность рудника по добыче 30 млн т/год рудных песков, из которых можно получить до 1,8 млн т концентрата тяжёлых минералов. В 2024 г. компания завершила строительство порта вблизи г. Чонгоне, через который концентрат будет экспортироваться в Китай.

В 10 км южнее австралийская компания *MRG Metals Ltd* подготавливает к эксплуатации 2 месторождения: Коко-Массава (*Koko Massava*) с ресурсами категорий *Indicated+Inferred* 1 534 млн т рудных песков, содержащих в среднем 5,1% тяжёлых минералов, среди которых 38% ильменита, 1% рутила, 1% циркона, 32% титаномагнетита, 9% гематита, 4% хромита, и Нхакусте (*Nhacutse*) с ресурсами категорий *Indicated+Inferred* 860 млн т рудных песков, содержащих в среднем 4,9% тяжёлых минералов, из которых 43% ильменита, 1% рутила, 1% циркона, 27% титаномагнетита, 3% хромита.

В пров. Иньямбане компания *Mutamba Mineral Sands S.A*. (*Rio Tinto plc* — 100%) подготавливала к эксплуатации россыпные месторождения группы Мутамба (*Mutamba*): Жангамо (*Jangamo*), Донгане (*Dongane*), Равене (*Ravene*), Чилубане (*Chilubane*) с ресурсами категорий *Indicated+Inferred* 4 400 млн т рудных песков со средним содержанием тяжёлых минералов 3,9%. Эксплуатацию одного из месторождений (с запасами 451 млн т рудных песков со средним содержанием тяжёлых минералов 6%) планировалось начать в 2024 г. рудником годовой производительностью 15 млн т рудных песков с извлечением из них 456 тыс. т ильменитового и 118 тыс. т рутил-цирконового концентратов.

В стране действуют ещё несколько мелких рудников, в основном китайских компаний, которые выпускают как правило черновой концентрат, отправляемый на сепарацию в Китай.

Получаемые в Мозамбике концентраты титана полностью экспортируются в Китай, США, Саудовскую Аравию, Испанию и др. Страна является их крупнейшим поставщиком, обеспечивая 25% мирового экспорта. В 2023 г. поставки из Мозамбика сократились на 9,4%.

В **ЮАР** ильменитовый и рутиловый концентраты получают из песков современных прибрежно-морских россыпей. Ильменитовый концентрат, содержащий 47–50% TiO_2, перерабатывается в титановые шлаки (ЮАР их крупнейший производитель). Разработку россыпей, обогащение рудных песков и выплавку титановых шлаков ведут компании *Tronox Holding Inc* (Великобритания) и *Rio Tinto plc*.

На восточном побережье страны *Rio Tinto* разрабатывает дражным рудником Ричардс-Бэй (*Richards Bay*) дюнные россыпи в пров. Квазулу-Натал; из рудных песков получают рутиловый (110 тыс. т/год) и ильменитовый концентраты. Последний переплавляют в титановый шлак с содержанием TiO_2 85%, (1 050 тыс. т/год) и чугун (550 тыс. т/год). Здесь же *Tronox Holding* разрабатывает россыпи гидравлическим способом рудником Фэрбриз (*Fairbreeze*), обогащая рудные пески на фабрике годовой производительностью 500 тыс. т ильменитового, 25 тыс. т рутилового концентратов; ильменитовый концентрат перерабатывается в титановый шлак (220 тыс. т/год) и чугун (120 тыс. т/год). На западном побережье страны *Tronox Holding* рудником Бранд-се-Бай (*Brand-se-Baai*) ведёт открытую отработку россыпей в пров. Западный

Кейп с производительностью 23 млн т/год рудных песков; их перерабатывают на обогатительной фабрике производительностью 600 тыс. т ильменитового, 30 тыс. т рутилового концентратов в год. Ильменит поступает на плавильный завод производительностью 190 тыс. т/год титанового шлака (86% TiO_2) и 100 тыс. т/год чугуна. Также на западном побережье австралийская компания *Mineral Commodities Ltd*. ведёт экскаваторную разработку современных пляжевых и террасовых россыпей циркон-рутил-ильменитового месторождения Тормин (*Tormin*). Ресурсы пляжевых россыпей ежегодно возобновляются под воздействием волноприбойных процессов. В 2023 г. компания произвела 67,8 тыс. т (+92%) ильменитового, 11,2 тыс. т (+53%) циркон-рутилового и 96,5 тыс. т (-46%) гранатового концентратов.

Вся титановая продукция экспортируется; ЮАР является вторым в мире экспортёром титановых концентратов (15% мирового экспорта), которые в основном направляются в Бельгию, Китай, Японию, США. В 2023 г. экспорт титановых концентратов из ЮАР увеличился на 8,5%.

В **Канаде** производятся ильменитовые концентраты, источником которых являются богатые гемоильменитовые руды со средним содержанием TiO_2 34,2% магматогенного месторождения Лак-Тио (*Lac Tio*), разрабатываемого компанией *Rio Tinto plc*. Гемоильменит содержит 37–38% TiO_2 и 60–62% Fe_2O_3. Добытые руды обогащаются и перерабатывается в титановые шлаки на металлургическом комплексе Сорель-Трейси (*Sorel-Tracy*), куда также поступает ильменитовый концентрат из Мадагаскара с принадлежащего *Rio Tinto* рудника Тулагнаро (*Tolagnaro*). Комплекс имеет годовую мощность 1,1 млн т титанового шлака «*Sorelslag*» (содержит около 80% TiO_2), используемого для сульфатного производства пигментного диоксида титана, 250 тыс. т титанового шлака «*UGS*» (94,5% TiO_2), используемого в хлоридном производстве пигментного диоксида титана и губчатого титана, и 1 млн т чугуна. Небольшая часть шлаков используется на единственном в стране заводе по производству пигментного диоксида титана, остальное экспортируется в США, Германию, Италию, Китай.

В **Австралии** ильменитовый, рутиловый и лейкоксеновый концентраты извлекают из современных и погребённых прибрежно-морских россыпей. Страна является крупнейшим продуцентом высококачественного титанового сырья — рутилового и лейкоксенового концентратов, а также синтетического рутила, в который перерабатывается значительная часть ильменитового концентрата. Все сырьё используется внутри страны для получения пигментного диоксида титана по хлоридной технологии, а также направляется на экспорт, главным образом в Великобританию, Мексику, Китай, Саудовскую Аравию. Крупнейшим продуцентом является австралийская компания *Iluka Resources*, разрабатывающая погребённые прибрежно-морские циркон-рутил-ильменитовые россыпи рудниками Джасинт-Амброзия (*Jacinth-Ambrosia*) в шт. Южная Австралия и Кэтэби (*Cataby*) в шт. Западная Австралия. Оба предприятия выпускают ильменитовый концентрат хлоридного сорта (60–64% TiO_2), рутиловый (94–95% TiO_2) и цирконовый концентраты. Ильменитовый концентрат частично перерабатывается в синтетический рутил, содержащий 89–94% TiO_2. В 2023 г. компания выпустила на австралийских рудниках 460,6 тыс. т ильменитового (-22,1%), 52,7 тыс. т рутилового (-4,4%), 298,7 тыс. т цирконового (+9,5%) концентратов, а также получила 259,5 тыс. т синтетического рутила (+9,2%). Компания *Tronox Holding* (Великобритания) разрабатывает погребённые циркон-рутил-ильменитовые россыпи в шт. Новый Южный Уэльс: дражным способом месторождение Гинкго (*Ginkgo*), сухим способом — Крэйфиш (*Crayfish*) и Атлас (*Atlas*), а также россыпи на побережье шт. Западная Австралия: Кульярлу (*Cooljarloo*) — дражным способом, Уоннерап-Норт (*Wonnerup North*) — сухим. Месторождение Атлас введено в эксплуатацию в I квартале 2023 г. и должно заместить добычу с отработанного в 2022 г. месторождения Снаппер (*Snapper*) и вскоре выбывающих из эксплуатации месторождений Гинкго и Крэйфиш. В 2023 г. компания выпустила на австралийских предприятиях 393,4 тыс. т ильменитового (+31,7%), 106,2 тыс. т рутилового (-4,8%), 59,1 тыс. т цирконового (-1,3%) концентратов. Ильменитовый концентрат рудника Кульярлу перерабатывается в синтетический рутил на обогатительном комплексе Чандала (*Chandala*) производительностью 230 тыс. т/год; синтетический рутил используется в качестве сырья для производства пигментного диоксида титана на двух заводах компании: Квинана (*Kwinana*) и Кэмертон (*Kemerton*) в шт. Западная Австралия.

В 2023 г. экспорт титановых концентратов из Австралии снизился на 9,7%.

В **Мадагаскаре** на юго-восточном побережье в пров. Тулиара компания *QIT Madagascar Minerals* (*Rio Tinto* 80%, правительство Мадагаскара 20%) разрабатывает дражным способом россыпное циркон-рутил-ильменитовое месторождение Мандена (*Mandena*) из группы пляжевых палеороссыпей

Тулагнаро (*Tolagnaro*). Палеороссыпи протягиваются вдоль юго-восточного побережья острова на 65 км и отделяются от Индийского океана барьерными островами, лагунами и дюнными песками. Россыпи располагаются на глубине до 15 м. Основные рудные минералы — ильменит, циркон, рутил и в меньшей степени монацит. Запасы рудника Тулагнаро составляют 9,8 млн т ильменита и рутила и 0,5 млн т циркона, а ресурсы — 68,1 млн т ильменита и рутила, 3,4 млн т циркона. Рудник обеспечен запасами на 40 лет. Ильменитовый и рутиловый концентраты экспортируются в Канаду и США, в меньшем количестве в Китай. Мадагаскар является третьим мировым экспортёром титановых концентратов (10,8% мирового экспорта). В 2023 г. экспорт титановых концентратов из Мадагаскара вырос на 3%.

На юго-западном побережье Мадагаскара австралийская компания *Base Resources Ltd*. подготовила к разработке россыпное циркон-рутил-ильменитовое месторождение Ранобе (*Ranobe*). Месторождение представлено дюнными россыпями, протягивающимися вдоль побережья на 16 км при ширине 1–2 км и мощности 20–30 м. Ресурсы месторождения составляют 78,8 млн т ильменита, 1,1 млн т рутила, 6,5 млн т циркона, 2,2 млн т монацита, запасы — 40,2 млн т ильменита, 0,55 млн т рутила и 3,2 млн т циркона. Согласно выпущенному в декабре 2023 г. предварительному ТЭО проекта разработки, ежегодно здесь планируется получать 780 тыс. т ильменитового, 53 тыс. т цирконового, 7 тыс. т рутилового и 21,8 тыс. т монацитового концентратов. Срок отработки 38 лет. В апреле 2024 г. 100% акций компании *Base Resources* приобрела компания *Energy Fuels Inc*. (США). Ввод месторождения в эксплуатацию предполагается в 2027 г.

Титановое сырье (рутиловые, лейкоксеновые, ильменитовые концентраты, титановые шлаки и синтетический рутил) в основном используется для получения пигментного диоксида титана, куда в 2023 г., по оценке *Eramet Group*, было направлено 87% сырья (в пересчёте на TiO_2). Ещё 9% сырья использовано на производство металлического титана и его сплавов. Остальные 4% потребляются в других отраслях, в основном — в электродной промышленности.

Мировое потребление диоксида титана снизилось в 2023 г. на 2% — до 6,8 млн т, из них 56% использовалось в производстве красителей и покрытий, остальное в производстве пластмассы (25%), бумаги (7%), чернил (3%), в текстильной промышленности (3%) и в других отраслях (6%). Мировое потребление металлического титана, напротив, значительно (примерно на 20%) выросло. Основными сферами его использования были аэрокосмическая отрасль (46%) и химическая промышленность (43%).

Вслед за падением потребления диоксида титана в 2023 г. сократилось мировое потребление титанового сырья, по оценке *Eramet Group* — на 4% — до 9 млн т TiO_2. В производстве пигментного диоксида титана 46% используемого титанового сырья перерабатывалось по хлоридной технологии (в Северной Америке и Европе, в небольших объёмах в Китае), 54% — по сульфатной (в Китае, Японии и Европе). По прогнозу компании, к 2027 г. использование титановых концентратов в хлоридном производстве диоксида титана вырастет до 48% в связи с сокращением сульфатных мощностей в Японии и Европе и параллельным ростом хлоридного производства в Китае.

Рынок титанового сырья, особенно ильменитового концентрата, контролируется ситуацией на рынке пигментного диоксида титана.

Сформировавшийся к 2014 г. значительный профицит пигментного диоксида титана, обусловленный замедлением китайской и мировой экономики в целом, вызвал резкое падение цен на продукт в 2014–2016 гг. Только в 2017 г. благодаря оживлению мировой экономики и ликвидации в Китае устаревших производств профицит пигмента и концентратов сократился и цены на них начали восстанавливаться (рис. 1, 2).

В 2018 г. выпуск пигментного диоксида титана в Китае вновь начал расти, но торговое противостояние между Китаем и США замедлило спрос на него, вызвав рост складских запасов. Дополнительное давление на рынок оказало решение Еврокомиссии отнести диоксид титана к канцерогенным веществам. В результате среднегодовая цена на титановый пигмент в портах Азии в 2018 г. практически не изменилась относительно уровня 2017 г., а за 2019 г. упала на 13%. При этом на рынке концентратов из-за сокращения их поставок целым рядом стран в 2018–2019 гг. рост цен продолжился.

В I полугодии 2020 г. повсеместное введение ограничительных мер для борьбы с пандемией *COVID-19* вызвало падение спроса на диоксид титана. Многие его продуценты снизили производство, что вызвало сокращение поставок продукта, и цены стали расти. При этом дефицит титанового сырья сохранялся. С середины 2020 г. благодаря стимулирующим мерам, предпринятым во многих странах мира, рынок пигментного диоксида титана начал восстанавливаться. В 2021 г.

рост спроса, стимулируемый возобновившимся жилищным строительством и ремонтными работами, продолжился. Он усилился и со стороны других отраслей. При этом восстановление мощностей отставало от растущих потребностей. В результате в 2020–2021 гг. цены на диоксид титана росли. Осенью 2021 г. их положительную динамику в Европейском регионе поддерживало резкое подорожание энергоносителей.

Аналогичную динамику демонстрировали и цены на титановое сырье, чему способствовало развитие дефицита. За 2020–2021 гг. среднегодовая цена австралийского ильменитового концентрата увеличилась почти на 37%, рутилового — на 21% (рис. 2).

В I полугодии 2022 г. обострение геополитической ситуации, вызвавшей ещё больший рост цен на энергоресурсы и повысившей неопределенность на рынке, побудило продуцентов диоксида титана и дальше поднимать цены. При этом спрос на продукт продолжал расти. Однако во II полугодии востребованность титанового пигмента стала снижаться: в Европе — из-за энергетического кризиса, в Китае — из-за приостановок выпуска лакокрасочной продукции и пластмасс в связи с новыми волнами *COVID-19*, в Северной Америке — из-за сокращения спроса на жильё и, соответственно, на краски и пигменты. В результате по итогам 2022 г. среднегодовая цена титанового пигмента снизилась на 9% относительно показателя 2021 г.

Цены на титановое сырьё в 2022 г. оставались на высоком уровне. В I полугодии их поддерживало растущее потребление со стороны производителей диоксида титана, во II полугодии — резкое сокращение поставок (особенно высокосортных продуктов) из Украины. Недостаточность высокосортного титанового сырья развивалась на фоне высокого спроса со стороны продуцентов металлического титана. Стимулом к этому стало восстановление авиа- и судостроения после отмены ковидных ограничений. В результате среднегодовой показатель для рутилового концентрата увеличился относительно предыдущего года на 12%, ильменитового — на 20%. Титановый шлак на рынке США подорожал на 27%.

В 2023 г. политическая нестабильность, замедление мировой экономики, инфляционные процессы в Северной Америке и Европе, кризис на китайском рынке недвижимости вызвали падение спроса на пигментный диоксид титана. В ответ на это крупные западные продуценты диоксида титана начали сокращать производительность, тогда как китайские продолжили наращивать выпуск пигмента, а также его экспорт, объём которого превысил 41% мирового. Движение цен на диоксид титана в течение года было разнонаправленным: в I квартале сохранялась повышательная тенденция, во II квартале замедлившийся спрос вызвал понижение цен, в III квартале усилившийся спрос со стороны Индии, Вьетнама и Индонезии несколько их повысил, но в IV квартале заметно упавший спрос в Китае вновь вызвал падение. В среднем за 2023 г. цена пигментного диоксида титана в портах Азии снизилась на 6% — до 2 475 долл./т.

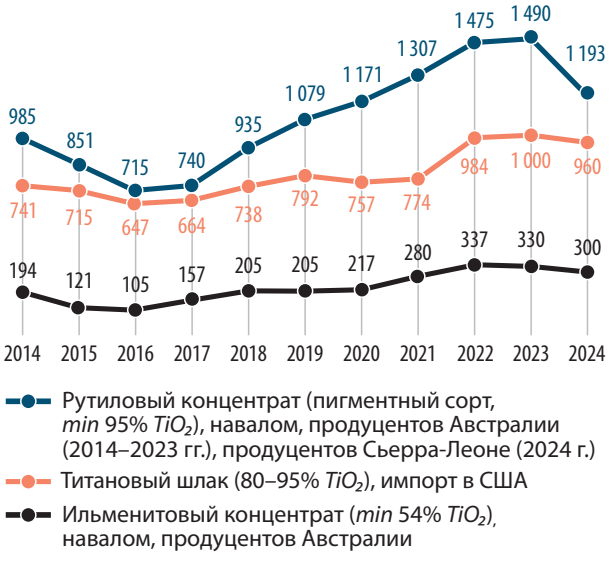
В результате падения спроса на пигмент и его переизбытка на рынке в 2023 г. сократился спрос

Рис. 1 Динамика цен на пигментный диоксид титана (*CFR*, порты Азии) в 2014–2024 гг.*, долл./т

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Industrial Minerals, ChemAnalyst*

Рис. 2 Динамика цен на титановое сырьё в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Industrial Minerals, Image Resources NL, Iluka Resources Ltd, Sierra Rutile Holdings Ltd, U.S. Geological Survey*

на титановое сырьё, несмотря на быстрый рост его потребления в производстве металлического титана. Наиболее значительно упал спрос на сырье сульфатного сорта. В результате цена австралийского ильменитового концентрата снизилась в среднем за 2023 г. на 2% к уровню 2022 г. — до 330 долл./т. В тоже время спрос на сырьё хлоридного сорта со стороны продуцентов металла оставался достаточно высоким. Из-за высоких цен на соляную кислоту предприятия, использующие хлоридный способ производства, для снижения себестоимости продукции стали закупать наиболее высокосортное титановое сырьё. В результате цена австралийского рутилового концентрата выросла на 1% — до 1 490 долл./т (при этом цена рутилового концентрата компании *Iluka Resources*, используемого для покрытия сварочных электродов, выросла на 22% — с 1 550 долл./т в 2022 г. до 1 887 долл./т в 2023 г.), а титанового шлака на рынке США — на 2% до 1 000 долл./т.

В I квартале 2024 г. спрос на пигментный диоксид титана стал расти в связи с исчерпанием его запасов как у потребителей, так и у продуцентов, а также в связи с планируемым повышением антидемпинговых пошлин на импортируемый в страны Евросоюза китайский диоксид титана (пошлины были введены в июле 2024 г.). Продуценты диоксида титана стали наращивать производство и повышать цены. Во II квартале спрос со стороны строительного сектора замедлился, и на рынке образовался избыток диоксида титана, повлёкший за собой снижение цены на него. Тем не менее, средняя цена диоксида титана на азиатском рынке в I полугодии в целом выросла по сравнению со средней ценой 2023 г. на 12% — до 2 760 долл./т.

В то же время некоторые крупные продуценты в Северной Америке и Европе были вынуждены приостанавливать мощности из-за высоких производственных затрат и низкой рентабельности производства: компания *Chemours* на заводе Альтамира (*Altamira*) в Мексике, *INEOS* на заводе Аштабула (*Ashtabula*) в США, *Tronox* на заводе Сталлинборо (*Stallinborough*) в Великобритании. Кроме того, компания *Venator* закрыла 2 завода по сульфатному производству диоксида титана в Европе. В целом сокращение мощностей составило 325 тыс. т/год диоксида титана.

В соответствии с ростом спроса на титановый пигмент с начала 2024 г. стал увеличиваться спрос на титановое сырьё. Его производство стало расти главным образом за счёт китайских компаний, разрабатывающих месторождения в странах Африки и поставляющих коллективный концентрат на переработку в Китай. В I квартале цена на ильменит была стабильной; во II квартале по мере снижения спроса со стороны продуцентов пигмента и возникновения на рынке профицита цена на него стала снижаться. Средняя цена ильменитового концентрата в I полугодии составила 300 долл./т (-9% к средней цене 2022 г.). Цена титанового шлака на рынке США также несколько (на 4%) снизилась. Средняя цена рутилового концентрата для пигментного производства компании *Sierra Rutile Holdings Ltd* в I полугодии 2024 г. снизилась по сравнению со среднегодовой ценой 2023 г. (1 374 долл./т) на 13% — до 1 193 долл./т. Цена рутилового концентрата для покрытия сварочных электродов компании *Iluka Resources* уменьшилась на 7% — до 1 747 долл./т.

Во II полугодии 2024 г. на рынок диоксида титана будет оказывать влияние сокращение мощностей в Европе и Северной Америке, а также снижение китайского экспорта в связи с введением повышенных пошлин в странах Евросоюза, что может дать стимул к повышению стоимости пигментного диоксида титана. Цена ильменитового концентрата при быстром росте его производства в Мозамбике, Мадагаскаре, Австралии будет продолжать снижаться. Но исчерпание запасов месторождения Квале (*Kwale*) в Кении и завершение его отработки к концу 2024 г. может несколько поддержать цену.

Ситуация на рынке металлического титана в основном определяется ситуацией в аэрокосмической сфере.

До 2016 г. из-за переноса сроков выпуска ряда новых моделей авиалайнеров и серии проектов в химической и атомной промышленности стоимость губчатого титана снижалась даже несмотря на сокращение его производства в Китае, Японии и России. Только в 2017 г. благодаря активизации самолётостроения и росту оборонных заказов спрос на титан оживился. Кроме того, в нефтедобывающих странах возобновилось создание мощностей по опреснению воды. В результате за год потребление титана выросло на 9%, а цены на него укрепились. Однако уже в 2018 г. стабилизация спроса снова вызвала снижение стоимости губчатого титана (рис. 3).

В 2019 г. давление на рынок оказали авиакатастрофы с самолётами *Boeing 737 MAX*, вызвавшие приостановку их производства. В результате цена губчатого титана в Европе снизилась почти на 10%. При этом рынок Китая возобновил свой рост.

В условиях пандемии *COVID-19* авиа- и двигателестроительная индустрия оказалась одной из самых уязвимых сфер титанового рынка. В I по-

лугодии 2020 г. резко сократились заказы на новые авиалайнеры, и по итогам 2020 г. потребление титановой продукции в мире сократилось более чем на четверть. Это вызвало снижение производства титановой продукции, что обусловило резкое падение поставок титанового лома, используемого для производства высокопроцентного (70% *Ti*) ферротитана. К концу года дефицит лома на фоне выросшего спроса на ферротитан привёл к росту цен на него на европейском рынке с 3,58 долл./кг в августе до 5,65 долл./кг.

В индустриальной сфере падение потребления титана было не столь масштабным. Крупнейшим центром его потребления (главным образом в химической промышленности) является Китай, который в гораздо меньшем количестве выпускает металл для аэрокосмической отрасли. В 2020 г. китайское производство губчатого титана выросло на 47%, что привело к снижению среднегодовой цены на 17% по сравнению с 2019 г.

В 2021 г. быстрое восстановление экономики Китая обусловило рост спроса на титан со стороны химической промышленности страны, при этом рост производства губчатого титана в Китае замедлился до 14% относительно 2020 г. Благодаря этому среднегодовая цена продукта на китайском рынке поднялась на 23%, а его импорт вырос почти в 3 раза.

В Европе из-за сохраняющегося дефицита ферротитана темпы роста цены на него усилились: среднегодовой показатель вырос на 73%.

В I полугодии 2022 г. с обострением политической обстановки на рынке титана наблюдался ажиотаж из-за опасения возникновения его дефицита, и западные компании увеличили закупки. Это поддержало цену губчатого титана на европейском рынке на уровне, превышающем уровень 2021 г., а цена ферротитана в ожидании ещё большего дефицита взлетела к концу марта до 19,25 долл./кг с 7,85 долл./кг в его начале, но к концу года опустилась до 8 долл./т, после того как в июле 2022 г. Евросоюз отказался от ввода санкций против ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА». Среднегодовая цена ферротитана выросла на 68%, титановой губки — на 1,2%.

В Китае благодаря высокому спросу стоимость титановой губки выросла на 12% относительно средней цены 2021 г., что стимулировало рост её производства на 25% по итогам 2022 г.

В I квартале 2023 г. повышение спроса на металлический титан в мире продолжилось как со стороны гражданского авиастроения и судостроения, так и оборонной промышленности. Однако уже во II квартале в Китае наметилась тенденция снижения спроса и в тоже время ускорился ввод новых мощностей; по итогам года китайские мощности по выпуску губчатого титана составили около 280 тыс. т/год (или 63% мировых). Производство титановой губки в Китае в 2023 г. выросло на 24,6% до 218 тыс. т. В результате среднегодовая цена на титановую губку в Китае по сравнению со средней ценой 2022 г. снизилась на 10% — до 7,15 долл./кг.

За пределами Китая спрос на титановую губку со стороны аэрокосмической промышленности в 2023 г. значительно вырос благодаря полному восстановлению пассажирского трафика, который превысил уровень 2019 г. на 5,7%. *Airbus* в 2023 г. повысил темпы сборки самолётов *A320*, *Boeing* оставил темпы сборки самолётов *B737* без изменений. Высокий спрос со стороны аэрокосмической и оборонной отраслей стимулировал наращивание производства титановой губки и слитков в Японии (где в 2023 г. использовалось 90% производственных мощностей), Казахстане и России. В то же время сократившиеся поставки в Европу привели к росту цены на губчатый титан в этом регионе на 1,9% — до 5,3 долл./кг.

В I полугодии 2024 г. цена на губчатый титан в Китае продолжила плавное (на 1% — до 7,08 долл./т) снижение. На европейском рынке цена губчатого титана осталась на уровне 2023 г., стоимость ферротитана незначительно (на 1,2%) выросла.

В ближайшей перспективе ожидается дальнейший рост спроса на губчатый титан со стороны

Рис. 3 Динамика цен на губчатый титан и ферротитан в 2014–2024 гг.*, долл./кг

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: ИА *MetalTorg.Ru*

аэрокосмической и оборонной отраслей. Компании *Airbus* и *Boeing* планируют к 2026 г. значительно нарастить выпуск авиалайнеров и превысить их рекордный выпуск, достигнутый в 2018 г.; в России к тому же времени планируется удвоить сборку самолётов. По оценке японской компании *Toho Titanium*, мировой спрос на губчатый титан в аэрокосмической и оборонной промышленности в 2024 г. составит около 79 тыс. т и вырастет до 90 тыс. т к 2028 г. и до 102 тыс. т к 2031 г. В инфраструктурных проектах прогнозируется рост спроса на титан на Ближнем Востоке, в основном в Саудовской Аравии.

В тоже время рост производства титановой губки планируется в Японии, где компании *Toho Titanium* и *Osaka Titanium* намереваются расширить мощности. В США вместо утраченного производства губчатого титана планируется создать производство титанового порошка, используя в качестве сырья титановый скрап и титановые концентраты, по новой технологии, разработанной компанией *IperionX Limited*.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТИТАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы титана, заключённые в 16 коренных (почти 97% запасов) и 15 россыпных месторождениях, составили 580,7 млн т TiO_2. Ещё 4 коренных и 2 россыпных месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составили 124,1 млн т TiO_2.

Кроме того, учитывается 1 техногенный объект с балансовыми запасами 0,2 млн т TiO_2.

Балансовые запасы титана заключены в месторождениях пяти геолого-промышленных типов (ГПТ): магматогенные в габброидных породах (7 месторождений с суммарными запасами 210,9 млн т TiO_2, 36,3% балансовых запасов страны; ещё 1 месторождение содержит только забалансовые запасы), магматогенные в щелочных породах (6 месторождений, 54,4 млн т TiO_2, 9,4%; ещё 2 месторождения содержат только забалансовые запасы), литифицированные погребённые россыпи (3 месторождения, 297,2 млн т TiO_2, 51,2%), прибрежно-морские погребённые россыпи (14 месторождений, 17,8 млн т TiO_2, 3%), континентальные россыпи (1 месторождение, 0,4 млн т TiO_2, 0,1%; ещё 2 месторождения содержат только забалансовые запасы). Ещё один геолого-промышленный тип — метаморфогенный, представлен рутилоносными эклогитами, заключёнными в одном месторождении с забалансовыми запасами.

Среди магматогенных месторождений в габброидных породах почти половина (48,6%) имеет ильменит-титаномагнетитовый минеральный состав, ещё 23,7% — апатит-ильменит-титаномагнетитовый и 27,3% — титаномагнетитовый с небольшим содержанием ильменита и только 0,4% — ильменит-магнетитовый. Из руд этих месторождений возможно получение ильменитового концентрата сульфатного сорта для использования в производстве пигментного диоксида титана, однако объекты первых трёх минеральных типов не вовлекаются в эксплуатацию из-за высокой титанистости (>4% TiO_2) железорудного титаномагнетитового концентрата — второго (после ильменита) извлекаемого продукта. Технология переработки титаномагнетитового концентрата на российских предприятиях не внедрена. Из руд ильменит-магнетитового типа, содержащихся только в месторождении Америка в Мурманской области, впервые поставленном на государственный учёт в 2023 г., возможно получение попутного магнетитового концентрата, содержащего не более 3–4% TiO_2 и пригодного для доменной плавки.

Магматогенные месторождения в щелочных породах разрабатываются или будут разрабатываться главным образом на фосфор (5 месторождений Хибинской группы апатит-нефелиновых руд в Мурманской области). Только Ловозёрское месторождение в Мурманской области является источником титансодержащего лопаритового концентрата, используемого для производства губчатого титана. В апатит-нефелиновых рудах титан является попутным и заключён в сфене (37,7–38,6% TiO_2) и титаномагнетите (17,8–18,1% TiO_2). При их переработке получают апатитовый и нефелиновый концентраты; сфен и титаномагнетит из-за отсутствия эффективной промышленной технологии их переработки в собственные концентраты не извлекаются и в отходах складируются в хвостохранилища.

Литифицированные погребённые россыпи представлены лейкоксен-кварцевыми нефтеносными и циркон-лейкоксен-ильменитовыми кварцевыми песчаниками, в основном трудно обогатимыми. Для извлечения из них титана разработана только лабораторная многоступенчатая технология.

Многочисленные погребённые прибрежно-морские циркон-рутил-ильменитовые рос-

сыпи в России, как и во всем мире, наиболее привлекательны для освоения, т. к. они достаточно легко обогатимы. Однако в стране начата эксплуатация всего одного месторождения этого типа — Туганского в Томской области. Освоение остальных затрудняется качеством рудных песков и/или условиями их залегания, осложняющими добычу и переработку.

К континентальным россыпям относится Ариадненское месторождение ильменита (Приморский край), подготавливаемое к разработке; его планируется ввести в эксплуатацию в IV квартале 2024 г.

Новым источником титана могут стать перовскит-титаномагнетитовые руды, связанные с щёлочно-ультраосновными породами, проявления которых выявлены в Мурманской и Иркутской областях и в Красноярском крае. Наиболее крупным и наиболее изученным из них является не учитываемое ГБЗ РФ Африкандовское месторождение в Мурманской области с ресурсами категории P_1. Титан содержится в перовските (54–55% TiO_2) и титаномагнетите (7–20% TiO_2), попутными компонентами являются ниобий и редкоземельные металлы. Перовскитовый концентрат предполагается перерабатывать гидрометаллургическим способом.

Крупнейшие в стране запасы титана (50,2%) сосредоточены в Республике Коми, где они заключены в двух месторождениях: Ярегском нефтетитановом, руды которого (лейкоксен-кварцевые нефтеносные песчаники) богаты по содержанию TiO_2 (10,44%), но весьма труднообогатимы, и Пижемском с менее богатыми (4,48% TiO_2) циркон-ильменит-лейкоксеновыми рудами (рис. 4, табл. 2). Оба являются литифицированными россыпями.

Запасы Мурманской области (18,1% запасов страны) заключены в магматогенных объектах. В рудах месторождений, связанных со щелочными породами (Хибинская группа и Ловозёрское), титан присутствует как попутный компонент, в ильменит-титаномагнетитовых рудах месторождения Юго-Восточная Гремяха, связанного с габброидами, является основным.

Крупные запасы (17,8% российских) заключены в магматогенных (в габброидах) месторождениях

Рис. 4 Распределение запасов титана между субъектами Российской Федерации (млн т TiO_2) и его основные месторождения

* в ГБЗ РФ учитывается как разрабатываемое

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения титана

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, млн т TiO_2		Доля в запасах РФ, %	Содержание TiO_2	Добыча в 2023 г., тыс. т TiO_2
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Ловозёрский ГОК» (ГК «Росатом»)						
Ловозёрское (Мурманская обл.)	Магматогенный в щелочных породах (лопаритовый)	3,04	5,28	1,4	1,28%	4
АО «Туганский ГОК «Ильменит» (ГК «Росатом»)						
Туганское (Томская обл.)	Россыпи прибрежно-морские погребённые (циркон-рутил-ильменитовый)	2,54	—	0,4	19,37 кг/куб.м	4
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «ИТЕР»						
Ариадненское* (Приморский край)	Россыпи континентальные (ильменитовый)	0,24	0,17	0,1	31,78 кг/куб.м	0
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
Ярегское** (Респ. Коми)	Россыпи прибрежно-морские литифицированные (лейкоксен-кварцевые нефтеносные песчаники)	66,83	211,82	48	10,44%	0
ООО «Медведевский ГОК»						
Медведёвское (Челябинская обл.)	Магматогенный в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	20,69	9,52	5,2	7,03%	0
ООО «Уралмайнинг» (*IRC Ltd.*)						
Большой Сэйим (Амурская обл.)	Магматогенный в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	20,78	1,68	3,9	7,67%	0
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «РУСТИТАН»						
Пижемское (Республика Коми)	Россыпи прибрежно-морские литифицированные (циркон-ильменит-лейкоксен-кварцевый)	3,28	9,55	2,2	4,48%	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Центральное (Тамбовская обл.)	Россыпи прибрежно-морские погребенные (циркон-рутил-ильменитовый)	6,4	—	1,1	24,06 кг/куб.м	—
Бешпагирское (Ставропольский край)		0,44	0,09	0,1	24,73 кг/куб.м	—
Юго-Восточная Гремяха (Мурманская обл.)	Магматогенный в габброидах (ильменит-титаномагнетитовый)	39,66	10,13	8,6	8,55%	—
Кручининское (Забайкальский край)	Магматогенный в габброидах (апатит-ильменит-титаномагнетитовый)	24,79	25,23	8,6	8,39%	—

* по состоянию на 01.01.2024 учитывается ГБЗ РФ как разрабатываемое
** основная часть запасов — в нераспределённом фонде недр; в июне 2024 г. лицензия аннулирована

Источник: ГБЗ РФ

Забайкальского края: титаномагнетитовом Чинейском и апатит-ильменит-титаномагнетитовом Кручининском. Аналогичные объекты формируют сырьевую базу Челябинской (5,2% запасов России, Медведёвское месторождение труднообогатимых ильменит-титаномагнетитовых руд) и Амурской

(3,9%, месторождение Большой Сэйим сравнительно легкообогатимых ильменит-титаномагнетитовых руд) областей, а также Красноярского края (0,8%, титаномагнетитовые месторождения Подлысанской группы).

Все запасы Иркутской области (1% запасов страны) сосредоточены в слабо сцементированных ильменитсодержащих песчаниках Тулунского месторождения.

Во всех остальных титаноносных регионах России запасы титана связаны с россыпными месторождениями. Самыми крупными из них являются циркон-рутил-ильменитовые прибрежно-морские россыпи Центрального месторождения в Тамбовской области (1,1% запасов страны) и Туганского месторождения в Томской области (0,4%). Наиболее богатое по содержанию титана (34,18 кг/м^3 TiO_2) россыпное Самсоновское месторождение циркон-рутил-ильменитового состава расположено в Омской области (0,3%). Единственное россыпное месторождение континентального генезиса — ильменитовое Ариадненское в Приморском крае — содержит всего 0,1% запасов страны.

Кроме того, в Челябинской области в хвостохранилище отработанного Кусинского титаномагнетитового месторождения разведано Магнитское техногенное месторождение титансодержащих песков с содержанием 7,26% TiO_2.

Освоенность российской сырьевой базы титана низкая — в 2023 г. в разработку было вовлечено 2,8% запасов, причём с извлечением титана в концентрат — всего 0,2%. Подготавливалось к освоению и разведывалось 26,4%. В нераспределённом фонде оставалось 70,7% запасов (рис. 5).

Среди месторождений нераспределённого фонда недр наиболее перспективными для освоения являются погребённые прибрежно-морские россыпи Ставропольского края: Бешпагирское месторождение, Константиновский и Камбулатский участки. Их совокупные запасы, качественные показатели потенциальной продукции и инфраструктурная освоенность региона позволяют создать на их базе крупное горно-обогатительное производство. Наиболее изучено Бешпагирское месторождение, в рудных песках которого содержится в среднем 24,73 кг/м^3 TiO_2. Получаемый из них ильменитовый концентрат (62,2% TiO_2) подходит для производства губчатого титана и пигментного диоксида титана хлоридным способом (в России не применяется), но не пригоден для действующего в стране производства диоксида титана по сульфатной технологии. Цирконовый концентрат (64,5% ZrO_2) удовлетворяет требованиям существующего производства циркония, в т. ч. ядерной чистоты. Часть запасов месторождения расположена в пределах санитарно-охранных зон населённых пунктов, лесных массивов и автотрассы Минводы–Александровское–Ставрополь. Объявленный в декабре 2023 г. аукцион на право пользования недрами Бешпагирского месторождения для разведки и добычи полезных ископаемых не привлёк потенциальных инвесторов. Повторный аукцион в сентябре 2024 г. также не состоялся из-за отсутствия заявок.

Лицензирование крупнейшего в стране россыпного месторождения Центральное сдерживается низким качеством песков, сложностью отработки, проблемами реализации всей продукции, получаемой при обогащении его песков, без чего (по имеющимся оценкам) производство не будет рентабельным. Кроме того, оно расположено на высокопродуктивных пахотных землях.

Среди коренных месторождений титана нераспределённого фонда наибольший интерес представляет ильменит-титаномагнетитовое месторождение Юго-Восточная Гремяха в Мурманской области. Его руды хорошо обогащаются с получением ильменитового (46,9% TiO_2), и титаномагнетитового (35,5% Fe и 9% TiO_2) концентратов. Однако из-за высокого содержания титана переработка железорудного титаномагнетитового концентрата традиционными методами невозможна. Из-за этого месторождение не привлекает инвесторов.

Невозможность реализации всех потенциально получаемых концентратов также препятствует освоению крупного апатит-ильменит-титаномагнетитового Кручининского месторождения в Забайкальском крае.

В нераспределённый фонд недр переведено и впервые поставленное на государственный учёт в 2023 г. мелкое (0,9 млн т TiO_2) ильменит-магнетитовое месторождение Америка в Мурманской области. Для вовлечения его в эксплуатацию необходимо значительно нарастить запасы.

Рис. 5 Структура запасов титана по степени промышленного освоения, млн т TiO_2

Источник: ГБЗ РФ

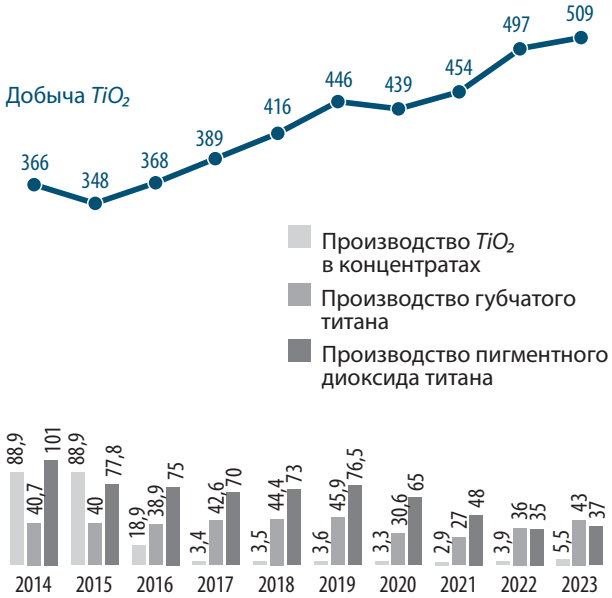
СОСТОЯНИЕ ТИТАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За последние 10 лет в России добыча титана из недр выросла на 39% и приблизилась к 510 тыс. т TiO_2, его товарная добыча (с последующим извлечением в концентрат) в 2023 г. выросла на 43% — до 5,5 тыс. т TiO_2, при этом на протяжении 2017–2022 гг. она не превышала 4 тыс. т TiO_2.

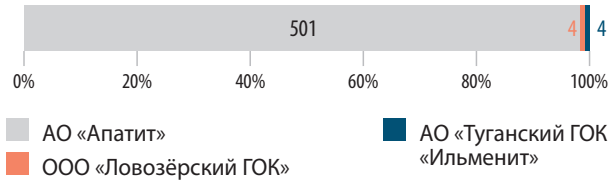
В 2023 г. было добыто 509 тыс. т TiO_2 (+2,4% относительно 2022 г.). При этом в концентрат извлечено 5,54 тыс. т TiO_2, содержащихся в 6,6 тыс. т лопаритового, 4,8 тыс. т ильменитового и 0,5 тыс. т рутил-лейкоксенового концентратов (рис. 6). Остальное количество титана потеряно.

Рис. 6 Динамика добычи титана и производства титана в концентратах (тыс. т TiO_2), производства губчатого титана и пигментного диоксида титана (тыс. т) в 2014–2023 гг.



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Рис. 7 Распределение добычи титана между горнодобывающими компаниями, тыс. т TiO_2



Источник: ГБЗ РФ

Произведено 37 тыс. т (+5,7%) титанового пигмента (частично из импортного сырья), 43,3 тыс. т (+20,6%) губчатого титана (преимущественно из импортного сырья с использованием небольшого количества отечественных лопаритового и ильменитового концентратов).

В 2023 г. добыча титана велась на восьми коренных и одном россыпном месторождениях.

Семь коренных месторождений комплексные, приуроченные к щелочным интрузивным массивам, находятся в Мурманской области. В их числе 6 месторождений апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, разрабатываемых на фосфор АО «Апатит» (входит в состав ПАО «ФосАгро») и обеспечивших 98,4% добычи титана, и Ловозёрское месторождение лопаритовых руд, на базе которого действует ООО «Ловозёрский ГОК» — на него пришлось 0,8% добытого в стране титана (4 тыс. т TiO_2). В концентрат титан извлекается только из руд Ловозёрского месторождения. Кроме того, в 2023 г. ООО «Владыкино» (входит в структуру АО «Байкало-Амурская горнорудная корпорация» (БАГК))) возобновило разработку Куранахского месторождения ильменит-титаномагнетитовых руд в Амурской области, на котором в настоящее время учитываются только запасы железных руд.

АО «Апатит» разрабатывает месторождения Хибинской группы подземными рудниками Кировский и Расвумчоррский и открытым Восточный. В 2023 г. компанией добыто 501 тыс. т TiO_2 (рис. 7), что на 1,8% больше, чем годом ранее. На двух обогатительных фабриках (ОФ) из добытой руды получают апатитовый концентрат, а из хвостов флотации — нефелиновый концентрат и в незначительных количествах титансодержащий сфеновый концентрат; из последнего производят титано-кальциевый пигмент, используемый в лакокрасочной промышленности. Основная часть титаносодержащих минералов (титаномагнетит и сфен) складируется в хвостохранилища из-за отсутствия промышленной технологии их переработки.

ООО «Ловозёрский ГОК» подземным рудником Карнасурт отрабатывает нижние горизонты участков Карнасурт и Кедыквырпахк Ловозёрского месторождения. В связи с усложнением горно-геологических и горнотехнических условий в 2021 г. в технический проект разработки участков Карнасурт и Кедыквырпахк были внесе-

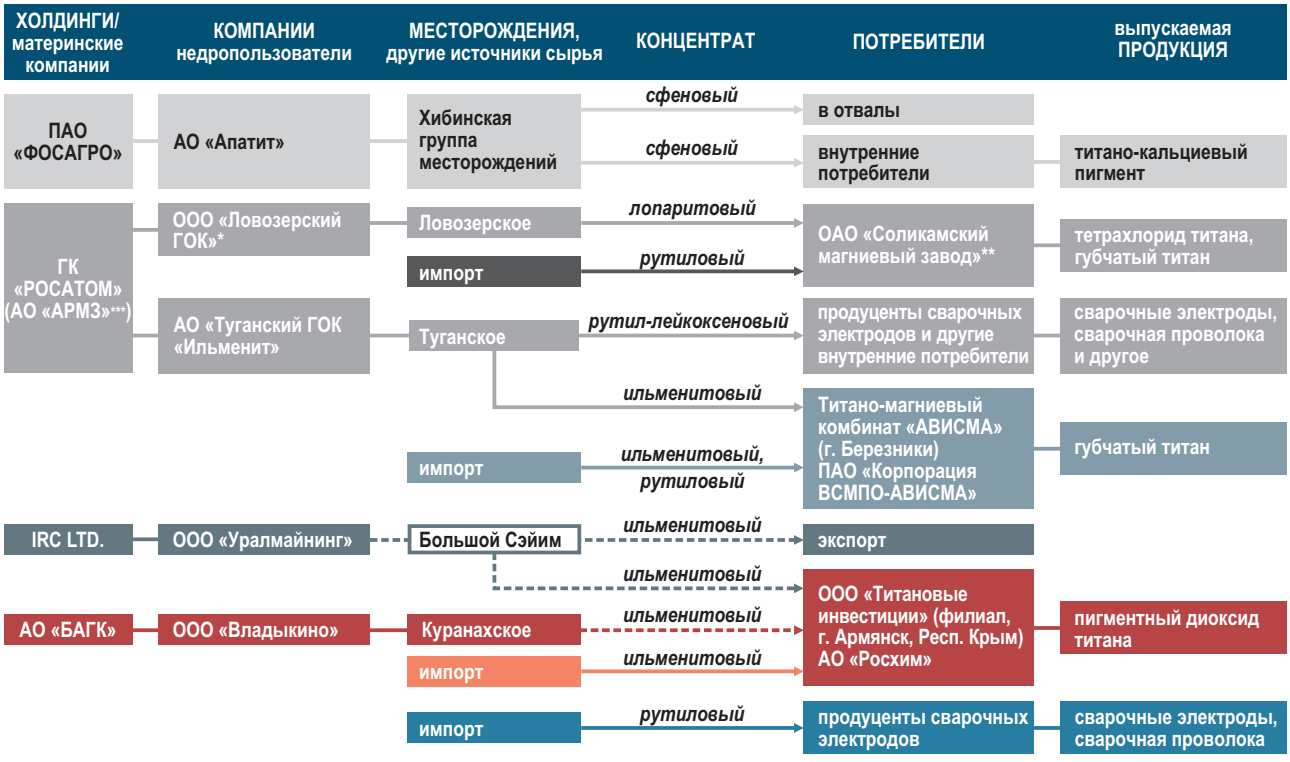
ны дополнения, согласно которым отработка их запасов будет осуществляться тремя этапами: 2021–2026 гг. — отработка ранее вскрытых запасов до гор. +280 м с производительностью по добыче рудной массы 430 тыс. т/год; 2027–2035 гг. — вскрытие запасов с проведением горно-капитальных выработок и увеличение производительности по добыче рудной массы до 550 тыс. т/год; с 2036 г. — доработка запасов с производительностью по добыче рудной массы до 550 тыс. т/год. В 2023 г. добыто 364 тыс. т рудной массы (138 тыс. т лопаритовой руды), содержащей 4 тыс. т TiO_2. Предприятие обеспечено запасами на 100 лет.

Первичную переработку лопаритовой руды ведёт ООО «Ловозёрский ГОК» на ОФ рудника Карнасурт по гравитационной схеме с дальнейшей доводкой чернового концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, содержащий 96,9% лопарита и отвечающий требованиям ТУ 1763-001-56964796-2015. В 2023 г. на фабрике переработано 363,6 тыс. т рудной массы и получено 6,6 тыс. т лопаритового концентрата (-11,2% к 2022 г.) с содержанием лопарита 96,92% (2,4 тыс. т TiO_2). Полученный концентрат, содержащий в среднем 35–38% TiO_2, 28–30% оксидов РЗМ, 7,5–8,0% Nb_2O_5 и 0,5–0,8% Ta_2O_5, отправляется для дальнейшей химико-металлургической переработки по хлоридной технологии на ОАО «Соликамский магниевый завод» (Госкорпорация «Росатом») в Пермском крае (рис. 8).

В мае 2023 г. ООО «Ловозёрский ГОК» вошло в состав Госкорпорации (ГК) «Росатом». Это позволило провести модернизацию обогатительной фабрики с оснащением её новым российским оборудованием, реконструкцию хранилища отходов, а также приступить к реконструкции рудника, включающей вскрытие новых горизонтов.

АО «Туганский ГОК «Ильменит» (с мая 2023 г. единственный владелец — ГК «Росатом») с декабря 2021 г. ведёт открытую разработку Южно-Александровского участка россыпного циркон-рутил-ильменитового Туганского месторождения в Томской области. Технический проект I очереди предприятия предусматривает отработку запасов Южно-Александровского участка месторождения

Рис. 8 Структура титановой промышленности



Контуром показаны месторождения, подготавливаемые к освоению
* вошло в структуру ГК «Росатом» в мае 2023 г.
** вошло в структуру ГК «Росатом» в январе 2023 г.
*** в январе 2024 г. переименовано в АО «Росатом Недра»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

в период до 2043 г. В апреле 2022 г. предприятие вышло на проектную мощность по добыче 575 тыс. т/год рудных песков, в июне введена в эксплуатацию обогатительная фабрика (в 2022–2023 гг. дорабатывалась технология обогащения рудных песков). При текущем уровне добычи фабрика сможет выпускать 11,4 тыс. т ильменитового (с содержанием 56,65% TiO_2), 0,8 тыс. т рутил-лейкоксенового (89,88% TiO_2) и 3,4 тыс. т цирконового (66,2% ZrO_2) концентратов в год, а также кварцевые фракционированные и стекольные пески.

В 2023 г. добыто 198,2 тыс. м^3 рудных песков, содержащих 4 тыс. т TiO_2 (0,8% российской добычи). На обогатительной фабрике переработано 330,3 тыс. т рудных песков, получено 4,78 тыс. т ильменитового (содержит 2,68 тыс. т TiO_2) и 0,49 тыс. т рутил-лейкоксенового (0,38 тыс. т TiO_2) концентратов.

АО «Байкало-Амурская горнорудная корпорация» (АО «БАГК»), выкупившая имущественный комплекс ООО «Олёкминский рудник», в сентябре 2023 г. повторно (после 6-летней консервации) ввела в эксплуатацию Куранахское ильменит-титаномагнетитовое месторождение в Амурской области (ГБЗ РФ учитывает только запасы железных руд, недропользователь — ООО «Владыкино»). В 2023 г. предприятие включено в состав территории опережающего развития «Амурская». Из руд месторождения возможно получение ильменитового концентрата, пригодного для производства пигментного диоксида титана сернокислотным способом.

На Соликамском магниевом заводе в результате хлорирования в расплаве с коксом лопаритового концентрата, к которому добавляется небольшое количество рутилового концентрата, выделяют легколетучие хлориды ниобия, тантала, титана и плав хлоридов РЗМ. Из тетрахлорида титана на предприятии получают губчатый титан. Мощности завода позволяют перерабатывать до 13 тыс. т в год лопаритового концентрата и получать до 2,6 тыс. т в год губчатого титана. В 2023 г. было произведено 1,5 тыс. т губчатого титана (+2,1%) (рис. 9). Основная его часть поставлялась на отечественные предприятия. В январе 2023 г. акции ОАО «Соликамский магниевый завод» переданы ГК «Росатом». На предприятии ведётся модернизация производства и усовершенствование технологических процессов.

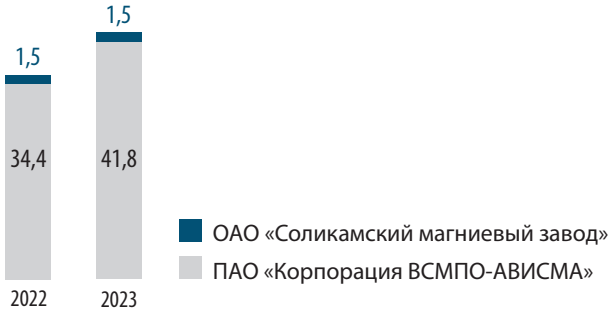
АО «Чепецкий механический завод» (АО «ЧМЗ») в 2020 г. создало опытно-промышленное производство по переработке лопаритового концентрата по азотнокислой технологии, на котором отработана технология и получены исходные данные для проектирования будущего производства с получением пентаоксидов ниобия и тантала, а также чернового диоксида титана. Последний будет поставляться предприятиям-партнёрам в качестве давальческого сырья для изготовления титановой губки, используемой на титановом производстве АО «ЧМЗ».

Главным производителем губчатого титана, обеспечивающим России статус лидера мирового рынка, является ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», выпускающее его на титаномагниевом комбинате «АВИСМА» в г. Березники (Пермский край). В качестве сырья используется импортный ильменитовый концентрат хлоридного сорта. С 2022 г. в небольшом количестве стал поступать отечественный продукт с Туганского ГОКа (Томская обл.). Концентрат в основном подвергается переплавке в титановый шлак для получения тетрахлорида титана (по технологии расплавного хлорирования) и затем губчатого титана. Наиболее богатый по содержанию TiO_2 концентрат поступает в шихту без переплавки. Мощность предприятия составляет 45 тыс. т губчатого титана в год. В 2023 г. выпущено 41,8 тыс. т (+21,5%) (рис. 9).

Из губчатого титана на Верхнесалдинском производственном объединении (Свердловская обл.), входящем в структуру Корпорации, производятся титановые слитки, слябы, биллеты и широкий ассортимент полуфабрикатов из титановых сплавов. Мощности предприятия позволяют выпускать до 72 тыс. т/год титановых слитков. В 2023 г. их выпуск составил 56,7 тыс. т (+17,5%).

До 2022 г. около 70% продукции Корпорация поставляла на экспорт. Её крупнейшими потребителями являлись ведущие авиастроительные

Рис. 9 Распределение производства губчатого титана между компаниями, тыс. т



Источник: открытые данные компаний

и двигателестроительные компании — зарубежные *Boeing*, *Airbus*, *Embraer*, *UTC Aerospace Systems*, *Rolls-Royce*, *SAFRAN*, российские ПАО «Объединённая авиастроительная корпорация» и АО «Объединённая двигателестроительная корпорация» (входят в Госкорпорцию «Ростех»). В 2022 г. компании *Boeing*, *Airbus*, *Rolls-Royce*, *SAFRAN* заявили о намерении отказаться от использования российского титана, но продолжают его закупать.

Титановые слитки и титановую продукцию также выпускают ПАО «Русполимет», АО «СМК» (мощность каждой из компаний — 2 тыс. т слитков в год), АО «ЧМЗ» (5 тыс. т/год слитков). В 2023 г. в стране выпущено 64 тыс. т титановых слитков (+22,8%).

ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и ЗАО «ПО Зубцовский машиностроительный завод» также являются крупнейшими в стране производителями ферротитана. Его также выпускают ОАО «Волговятскворцветмет» (г. Нижний Новгород), ООО «Тиволга» (г. Ярославль), Группа компаний «Каменск-Уральский Экспериментальный Металлургический Завод», ПАО «Ключевский завод ферросплавов» и др. Сырьём являются отходы титанового производства и титановый лом. В основном выпускается высокопроцентный ферротитан *FeTi70* (ГОСТ 4761-91). В 2023 г. выпущено около 15 тыс. т ферротитана (-17%). Большая часть продукции экспортируется.

Пигментный диоксид титана производит ООО «Титановые инвестиции» (с мая 2022 г. входит в состав АО «Росхим») на заводе «Крымский титан» в г. Армянск (Республика Крым). Предприятие с годовой мощностью 110 тыс. т пигментного диоксида титана работает по сульфатной технологии; в планах компании переход с импортного на отечественный ильменитовый концентрат.

Из-за отсутствия сырья завод простаивал в июле–августе 2021 г., а затем в январе–апреле 2022 г., после чего до конца 2022 г. работал на половинной мощности. В 2022 г. разработан пятилетний план развития предприятия, предполагающий модернизацию производства с увеличением его производительности до 120 тыс. т диоксида титана в год. В 2022–2023 гг. на заводе проведена масштабная модернизация, установлено новое оборудование и налажен бесперебойный выпуск продукции благодаря заключению новых контрактов на импорт ильменитового концентрата и формированию неснижаемого резерва сырья. В 2023 г. Крымский завод выпустил около 37 тыс. т пигментного диоксида титана (+5,7%).

Внешняя торговля

Объектами внешнеторговых операций России являются титановые концентраты, пигментный диоксид титана, титановые изделия и ферротитан.

Страна является третьим в мире (после США и Китая) экспортёром изделий из металлического титана и крупнейшим экспортёром ферротитана.

Внутреннее потребление

Текущая годовая потребность российских предприятий в титановых концентратах (исходя из их мощностей по переработке сырья) составляет около 400 тыс. т. Из них отечественный лопаритовый концентрат в соответствии с текущей проектной производительностью Ловозёрского ГОКа может обеспечить всего около 7–8 тыс. т. Потребности в ильменитовом концентрате составляют около 380 тыс. т, в рутиловом — около 10 тыс. т. До 2022 г. они полностью обеспечивались импортом. С 2022 г. на предприятия начали поступать (пока в небольшом количестве) отечественные продукты.

Видимое потребление титановых концентратов в стране находится на уровне 220–230 тыс. т.

Потребителями титановых концентратов в стране являются производители металлического титана (ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» и ОАО «Соликамский магниевый завод») и пигментного диоксида титана (ООО «Титановые инвестиции»), а также сварочных электродов.

Годовая потребность в ильменитовом концентрате хлоридного сорта титано-магниевого комбината «АВИСМА» составляет около 150 тыс. т. Исторически его главным источником являлись украинские россыпные титан-циркониевые месторождения Малышевское и Волчанское (Днепропетровская обл.). Концентрат Малышевского месторождения содержит 63% TiO_2, Волчанского — 64–66% TiO_2.

Соликамский магниевый завод использует в качестве сырья отечественный лопаритовый концентрат (имеющиеся мощности позволяют перерабатывать до 13 тыс. т/год) и в качестве добавки — рутиловый концентрат (до 2 тыс. т в год).

Крымский завод ООО «Титановые инвестиции» может перерабатывать до 230 тыс. т/год ильменитового концентрата сульфатного сорта, источником которого исторически являлись украинские россыпные месторождения Иршанской группы (Житомирская обл.). Ильменит иршанских месторождений содержит 55–57% TiO_2.

Для покрытия сварочных электродов и изготовления сварочной проволоки в стране ежегодно

используется около 10 тыс. т концентратов, в основном рутиловых. Их потребителями являются ЗАО «Герон» (г. Томск), ЗАО «ПКФ «Омский электродный завод», ООО «Магнитогорский электродный завод», ЗАО «Электродный завод» (г. Санкт-Петербург), ООО «НСК-Зеленоградский электродный завод» (Московская обл.), ООО «НПО Спецэлектрод» (г. Волгодонск, Ростовская обл.), ОАО «Московский электродный завод», ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод», ОАО «Эсва» (г. Калининград), выпускающий порошковую рутиловую проволоку (используется для сварки).

Видимое потребление пигментного диоксида титана превышает 120 тыс. т, доля отечественного продукта в его структуре составила около трети. Основными потребителями пигментного диоксида титана являются предприятия лакокрасочной промышленности (около 80%), а также продуценты пластмасс (15–16%) и бумаги (2%). В небольших объёмах продукт используют производители резинотехнических изделий, самоочищающихся стёкол, фотокатализаторов, электрохромных дисплеев.

Выпускаемый в России губчатый титан в значительной степени используется отечественными производителями титановой продукции. Основными направлениями её использования были авиакосмическая отрасль (59%), судостроение, строительство буровых и добычных платформ, шельфовой техники (35%), энергетика (2%), цветная металлургия, машиностроение и химическая промышленность (3%), прочие сферы (1%). Основными потребителями титановой продукции в российском авиакосмическом сегменте являются предприятия ПАО «Объединённая авиастроительная корпорация» и ПАО «Объединённая двигателестроительная компания», выпускающие самолёты и двигатели гражданского, транспортного, специального и военного назначения. Спрос на титан в судостроении формируется за счёт строительства специализированных судов ледового класса для освоения Арктики, судов для внутренних водных путей, сторожевых кораблей.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТИТАНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России реализуются 4 проекта освоения месторождений, которые нацелены на производство титановых концентратов: россыпных Ариадненского ильменитового и Туганского циркон-рутил-ильменитового (II очередь), коренных ильменит-титаномагнетитовых Большой Сэйим и Медведёвском (табл. 3, рис. 10).

В 2022 г. АО «Атомредметзолото» (дочернее предприятие ГК «Росатом», владеет АО «Туганский ГОК «Ильменит»; в январе 2024 г. переименовано в АО «Росатом Недра») приняло решение о строительстве II очереди ГОКа на КусковскоШиряевском участке Туганского ильменит-рутил-цирконового месторождения. Согласно заявлениям недропользователя, её строительство и ввод в эксплуатацию будет осуществляться в 3 этапа: I — 2023–2028 гг., II — 2027–2029 гг., III — 2028–2030 гг.; на каждом из этапов производительность будет увеличиваться на 2,3 млн т рудных песков в год. В результате в 2031 г. мощность предприятия по добыче (с учётом производительности I очереди) достигнет 7,5 млн т рудных песков в год, что позволит выпускать ежегодно 148 тыс. т ильменитового, 10,5 тыс. т рутил-лейкоксенового, 47,8 тыс. т цирконового концентратов. Срок отработки всех запасов месторождения оценивается в 43–45 лет.

ГК «Росатом» планирует создать на площадке Сибирского химического комбината в г. Северск (Томская обл.) производство диоксида титана по фторидной технологии мощностью 10 тыс. т/год с перспективой её увеличения до 30 тыс. т/год. В качестве сырья будет выступать ильменитовый концентрат, получаемый на Туганском ГОКе. Технология, разработанная в Томском политехническом университете, предполагает использование в качестве реагента бифторида аммония вместо традиционно используемых серной кислоты или хлора. Фтораммонийный метод позволяет в одну стадию выделить из ильменита тетрафторид титана и перевести его в форму диоксида титана. Метод не требует агрессивных реагентов и не приводит к образованию жидких или иных отходов. Технология опробована на опытно-промышленной установке производительностью 125 т/год. Необходимый объём инвестиций оценивается в 5,7 млрд руб. В конце 2023 г. началось строительство инфраструктурных объектов, ввод предприятия в эксплуатацию возможен не ранее конца 2026 г.

ООО «ИТЕР» готовит к эксплуатации открытым способом россыпное ильменитовое Ариадненское месторождение в Приморском крае (с 2019 г. имеет статус разрабатываемого). Технический проект его разработки, первоначально составленный в 2018 г., корректировался в 2020 и 2023 гг. Согласно последним изменениям, го-

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений титана

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Годовая проектная мощность		Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		по добыче руды/песков	по выпуску концентратов, тыс. т/год		
АО «Туганский ГОК «Ильменит» (ГК «Росатом»)					
Туганское (Кусковско-Ширяевский участок)* (Томская обл.)	Открытый	II очередь I-этап: 2,9 млн т	ильменитовый – 56,9; рутил-лейкоксеновый – 4; цирконовый – 18,4; кварцевые пески >1490	Район хорошо освоен	Проектирование
		II очередь II-этап: 5,2 млн т	ильменитовый – 102,5; рутил-лейкоксеновый – 7,3; цирконовый – 33,1; кварцевые пески >1490		Подготовка к проектированию
		II очередь III-этап: 7,5 млн т	ильменитовый – 148; рутил-лейкоксеновый – 10,5; цирконовый – 47,8; кварцевые пески >1490		Подготовка к проектированию
ООО «ИТЕР»					
Ариадненское (Приморский край)	Открытый	0,58–1,21 млн куб. м	Ильменитовый – 20–62	Район освоен	Строительство
ООО «Уралмайнинг» (*IRC Ltd.*)					
Большой Сэйим (Амурская обл.)	Открытый	1,55 млн т	Ильменитовый – 168; Титаномагнетитовый – 130	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Медведевский рудник»					
Медведёвское (Челябинская обл.)	Открытый	0,9 млн. т	ильменитовый – н.д. титаномагнетитовый – н.д.	Район освоен	Проектирование

* проектная мощность этапов II очереди дана накопленным итогом, включая производительность I очереди
н.д — нет данных

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

довая производительность предприятия составит 0,6–1,2 млн м³ (в среднем — 1,1 млн м³ руды); период отработки — 2024–2037 гг. Обогащение рудных песков планируется проводить по гравитационной схеме с применением винтовой и электромагнитной сепарации с получением 20–60 тыс. т/год ильменитового концентрата (42,18% TiO_2), пригодного для производства сварочных электродов. При проведении доизмельчения и дополнительной перечистки возможно получение ильменитового концентрата (50,4% TiO_2), пригодного для сульфатного производства пигментного диоксида титан, однако потери диоксида титана при этом возрастают с 9,55% до 52%. Ввод предприятия в эксплуатацию планируется до конца 2024 г. На начальном этапе производства концентрат будет направляться на экспорт, в дальнейшем компания намеревается построить завод по его переработке в титановый шлак в пос. Лучегорск (Приморский край).

Рис. 10 Сроки основных этапов подготовки месторождений титана к эксплуатации

* рассматривается перенос срока начала добычи

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, ФГУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

Проект разработки ильменит-титаномагнетитового месторождения Большой Сэйим развивает ООО «Уралмайнинг», входящее в структуру корпорации *IRC Ltd*. (Гонконг). Согласно техническому проекту (2018 г.), отработка месторождения будет вестись открытым способом в 2 этапа, первый из которых должен был начаться в 2022 г. и продлиться 22 года. Проектная мощность по добыче руды определена в 1,55 млн т/год. Переработка руды с получением 168 тыс. т ильменитового и 130 тыс. т титаномагнетитового концентратов в год планировалась на ОФ ООО «Олёкминский рудник», которая в 2011–2016 гг. перерабатывала руду Куранахского месторождения. Ильменитовый концентрат (48,13% TiO_2) планировалось перерабатывать в титановый шлак (88–91% TiO_2), пригодный для производства как пигментного диоксида титана по хлоридной технологии, так и металлического титана; без дополнительного передела из концентрата может быть получен пигментный диоксид титана по сульфатной технологии. Расположение месторождения на значительном удалении от основных российских потребителей ильменитового концентрата делает наиболее вероятной экспортную направленность производства.

В связи с тем, что ООО «Олёкминский рудник» в 2021 г. было выкуплено АО «Байкало-Амурская горнорудная корпорация» (БАГК), у ООО «Уралмайнинг» возникла необходимость строительства собственной обогатительной фабрики. В связи с этим компания приступила к разработке новых проектных решений, включающих перенос срока ввода месторождения Большой Сэйим.

Проект разработки Медведёвского ильменит-титаномагнетитового месторождения реализует ООО «Медведёвский рудник». Согласно проектной документации (2021 г.), добыча ильменит-титаномагнетитовой руды начнётся в 2025 г. с годовой производительностью 900 тыс. т и продолжится до 2041 г. Применение магнитно-флотационной схемы обогащения позволит получать из руды ильменитовый (43% TiO_2) и ванадийсодержащий титаномагнетитовый концентраты. Недропользователь ведёт проектирование обогатительной фабрики, I очередь которой производительностью 250 тыс. т руды в год планируется ввести в эксплуатацию в 2025 г., II очередь (750 тыс. т руды в год) — в 2026 г. Ильменитовый концентрат предполагается использовать для получения пигментного диоксида титана по сульфатной технологии на реконструируемом химическом заводе ООО «НЭК ТИТАН» в Челябинской области. Его ввод в эксплуатацию синхронизирован с вводом обогатительной фабрики: в 2025 г. планируется ввести в эксплуатацию I очередь предприятия (производительностью 7,5 тыс. т диоксида титана в год), в 2026–2027 гг. — II очередь (производительностью 22,5 тыс. т).

В Республике Коми планируется инвестиционный проект по строительству вертикально-интегрированного комплекса по добыче и переработке титановых руд и кварцевых (стекольных) песчаников Пижемского месторождения, который рассматривается как часть национального горнопромышленного кластера для комплексного освоения месторождений, расположенных на территории Республики. Его основанием является соглашение о сотрудничестве между АО «РУСТИТАН» и Правительством Республики. Инвестпроект включён в Стратегию социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 г. и в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645). Разработку месторождения планируется вести открытым способом годовой производительностью 5,5 млн т руды при обеспеченности запасами на 85 лет. ИМЕТ РАН разработана лабораторная технология переработки кварц-лейкоксеновых песчаников с получением искусственного пористого рутила, синтетического игольчатого волластонита и прокаленного кварцевого песка. Согласно ТЭО временных разведочных кондиций (2020 г.), товарной продукцией предприятия будут концентраты: псевдорутиловый (65% TiO_2) — от 28,1 тыс. т/год, рутиловый (90% TiO_2) — от 40,6 тыс. т/год, цирконовый — от 0,41 тыс. т/год, а также железооксидный пигмент — от 40 тыс. т/год, синтетический игольчатый волластонит — от 49 тыс. т/год, кварцевые пески — от 1 млн т/год. Проект также включает строительство железнодорожной магистрали Сосногорск — Индига, проходящей вблизи месторождения, и глубоководного морского порта Индига.

В 2021 г. АО «РУСТИТАН» подготовило проект на проведение разведочных работ на Пижемском месторождении, которые продолжатся до 2029 г.; проектом предусмотрена опытно-промышленная разработка в т. ч. с целью совершенствования технологической схемы переработки титановой руды и усовершенствования промежуточных этапов получения товарных продуктов. По заявлению недропользователя, опытно-промышленная разработка запланирована

на 2026–2027 гг. Оценочный срок ввода месторождения в эксплуатацию — до 2030 г.

ОАО «Забайкальское Горно-металлургическое предприятие «Забайкалстальинвест» ведёт работы на участке Магнитный Чинейского титаномагнетитового (с ильменитом) месторождения в Забайкальском крае. Технологические исследования, проведённые в рамках разведочных работ 2020–2021 гг., показали, что извлечение ильменита в собственный концентрат нерационально в связи с низким качеством получаемого продукта (15,7–43,8% TiO_2) и обусловленной этим его потенциальной невостребованностью. В подготовленном ТЭО в качестве товарной продукции рассматривается только титаномагнетитовый концентрат, который планируется поставлять на экспорт.

ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» с 2015 г. вело работы на участке Титановый 1 Нижней россыпи Ярегского месторождения лейкоксен-кварцевых нефтетитановых руд, технология извлечения диоксида титана из которых сложна и дорогостояща. Первоначальный проект разработки объекта (2016 г.) предусматривал проведение в 2018–2023 гг. опытно-промышленных работ с ежегодной подземной добычей 100 тыс. т руды. Однако эти планы выполнялись не более чем на 10%. В конце 2020 г. проект был скорректирован. Согласно ему, до 2024 г. на участке должны были проводиться горно-капитальные и подготовительные работы с попутной добычей 10–12,7 тыс. т руды в год. С 2025 г. годовая добыча должна увеличиться до 34,5 тыс. т, а к 2033 г. — до 100 тыс. т руды. Однако в 2021 г. было добыто всего 13 тыс. т руды, а в 2022–2023 гг. добыча не проводилась. Изначально добытую руду планировалось перерабатывать по флотационной схеме с получением титанового коагулянта (инновационный реагент для подготовки воды питьевого качества, очистки промышленных и бытовых сточных вод). Его производство было запущено в 2017 г., однако продукт не имел сбыта из-за высокой стоимости. Рентабельных технологий извлечения из руды попутных компонентов (ниобий, тантал, редкоземельные металлы) не найдено. Недропользователем было принято решение о нецелесообразности дальнейшего проведения работ на титан и досрочном прекращении права пользования недрами. Лицензия на право пользования недрами участка Титановый 1 аннулирована в июне 2024 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТИТАНА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 35 лицензий на право пользования недрами (в т. ч. объектов с титаном в качестве попутного компонента): 12 на разведку и добычу титана (из них 7 расположены в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ)), 10 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу, из них две — в АЗРФ) и 13 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них одна — в АЗРФ, 11 выданы по «заявительному» принципу).

За последние 10 лет за счёт собственных средств недропользователей геологоразведочные работы (ГРР) на титан разных стадий проводились на объектах всех геолого-промышленных типов титанового сырья: титан-циркониевых россыпях в погребённых прибрежно-морских осадках в Омской, Томской, Новосибирской, Тюменской, Оренбургской областях, Ханты-Мансийском АО; континентальных ильменитовых россыпях в Приморском крае; прибрежно-морских литифицированных россыпях в Республике Коми; коренных месторождениях в габброидах в Амурской, Иркутской, Оренбургской, Челябинской областях и в Забайкальском крае и в щелочных и щелочно-ультраосновных породах в Мурманской области. Кроме того, ГРР велись на техногенном объекте (хвостохранилище отработанного Кусинского титаномагнетитового месторождения) в Челябинской области.

Финансирование ГРР на титан (в т. ч. попутный) в последние 10 лет характеризовалось неустойчивостью и варьировало от 18 млн руб. (в 2018 г.) до 172 млн руб. (в 2021 г.) (рис. 11). Основными объектами финансирования были Верхнепижемский участок титаноносных песчаников (поисковые и оценочные работы, АО «РУСТИТАН») и участок Титановый 1 Ярегского нефтетитанового месторождения (разведка, ООО «ЛУКОЙЛ-Коми) оба в Республике Коми, участок Магнитный Чинейского титаномагнетитового (с ильменитом) месторождения в Забайкальском крае (разведка, ОАО «Забайкалстальинвест»), Туганское титан-циркониевое россыпное месторождение (разведка, АО «Туганский ГОК «Ильменит»), Центральный участок Африкандовского месторождения в Мурманской области (поисковые и оценочные работы, АО «Аркминерал-Ресурс»), Самсоновское титан-циркониевое россыпное месторождение в Омской области (разведка, ООО «Тарский ГОК»).

В 2023 г. недропользователи затратили на проведение ГРР на титан всех стадий 89,9 млн руб. (-20,5%); половина из них (49,7%) было направлено на разведку Пижемского месторождения (44,7 млн руб.), ещё почти треть (31%) — на продолжение разведочных работ на участке Магнитный Чинейского месторождения (27,5 млн руб.). Остальные средства были вложены в поисковые и оценочные работы на Центральном участке Африкандовского месторождения перовскит-титаномагнетитовых руд, на Карагачинском и Межгорном участках на погребённые прибрежно-морские россыпи в Оренбургской области, на участке Вершинный с апатит-ильменит-титаномагнетитовыми рудами в Забайкальском крае, на фланге участка Кедыквырпахк Ловозёрского месторождения, а также на разведку Магнитского техногенного месторождения в Челябинской области.

В 2024 г. недропользователями планируется более чем пятикратное (до 504,5 млн руб.) увеличение финансирования ГРР. Из них основная часть (250 млн руб.) выделена на продолжение разведочных работ на Пижемском месторождении. Также предусмотрены значительные инвестиции в продолжение работ на Африкандовском месторождении (75 млн руб.), участке Магнитный Чинейского месторождения (50 млн руб.), погребённых россыпях Правобережного месторождения в Ханты-Мансийском АО (47,8 млн руб.) и участках Карагачинский и Межгорный в Оренбургской области (47 млн руб.), а также Большезадойском участке ильменитовых пироксенитов (18,9 млн руб.) в Иркутской области.

Рис. 11 Динамика финансирования ГРР на титансодержащих объектах за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедра

В 2023 г. впервые на государственный учёт поставлены запасы ильменит-магнетитового месторождения Америка (Мурманская обл.): категории C_1 — 435,6 тыс. т TiO_2, категории C_2 — 459 тыс. т TiO_2. Высокотитанистые ильменит-магнетитовые руды приурочены к Куроптевскому массиву метагаббро-анортозитов и связанных с ними ортоамфиболитов. Главным полезным компонентом в рудах является титан, попутным — железо.

В результате добычи руды из забалансовых запасов на апатит-нефелиновых месторождениях Плато Расвумчорр и Коавшвинское (Мурманская обл.) запасы титана категорий $A+B+C_1$ увеличились на 117 тыс. т TiO_2.

В результате разведки и переоценки запасы титана страны категорий $A+B+C_1$ выросли на 554 тыс. т TiO_2 (рис. 12).

В 2023 г. в целом в результате добычи, потерь при добыче, разведки и переоценки запасы титана категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 44 тыс. т TiO_2, категории C_2 увеличились на 457 тыс. т TiO_2 (рис. 13).

Россия имеет значительные перспективы прироста запасов титана (рис. 14). Количество локализованных на территории страны его прогнозных ресурсов наиболее изученных категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляет 287,4 млн т TiO_2, что соответствует примерно половине запасов страны. При этом 31,2% ресурсов категории P_1 и 30,1% категории P_2 приходятся на долю россыпей, среди которых доминируют комплексные прибрежно-морские. Среди коренных объектов наибольшие перспективы прироста запасов титана имеют связанные с габброидными массивами. В 2023 г. в Мурманской области в результате проведённых поисковых и оценочных работ прогнозные ресурсы титана Куроптевского потенциального рудного поля и Куроптевского проявления были частично переведены в запасы месторождения Америка, частично не подтвердились. По их итогам прогнозные ресурсы титана категории P_1 в целом по России сократились на 17,8 млн т TiO_2 (-4,8%), категории P_2 — на 30 млн т (-6,3%).

Четверть российских прогнозных ресурсов титана категории P_1 и 46% категории P_2 локализована

на Дальнем Востоке (рис. 15) в апатит-ильменит-титаномагнетитовых, титаномагнетитовых и ильменитовых рудах, связанных с габброидными массивами. Наибольшие перспективы прироста запасов связаны с рудопроявлением ильменитовых руд Ариадное (Приморский край).

Ещё более трети (37%) ресурсов категории P_1 и 17% категории P_2 выявлены на северо-западе страны в перовскит-титаномагнетитовых рудах, заключённых в щелочно-ультраосновных массивах, и апатит-ильменит-титаномагнетитовых и ильменитовых рудах, связанных с габброидами (Мурманская обл. и Республика Карелия), а также в погребённых литифицированных нефтеносных лейкоксен-кварцевых и циркон-ильменит-лейкоксеновых россыпях (Республика Коми). В регионе наибольший интерес представляют 2 объекта. В Мурманской области — Африкандовское месторождение перовскит-титаномагнетитовых руд (не учтено ГБЗ РФ; ресурсы категории P_1 — 51,4 млн т TiO_2), Центральный участок которого лицензирован в 2020 г.; заключённый в его рудах перовскит является нетрадиционным титановым и редкоземельным сырьём с богатыми по содержанию TiO_2 (15%) рудами. В Республике Коми — литифицированные россыпи Умбинско-Пижемского рудного узла, часть которых уже реализована в запасы Пижемского месторождения.

Около трети (29%) российских прогнозных ресурсов категории P_1 и столько же категории P_2 находится в погребённых прибрежно-морских россыпях с комплексной циркон-рутил-ильменитовой минерализацией в центральной России — в Тамбовской, Брянской, Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой и Рязанской областях, на юге европейской части — в Ставропольском крае и Республике Калмыкия, на Урале — в Ханты-Мансийском АО, в Сибири — в Томской, Омской и Новосибирской областях.

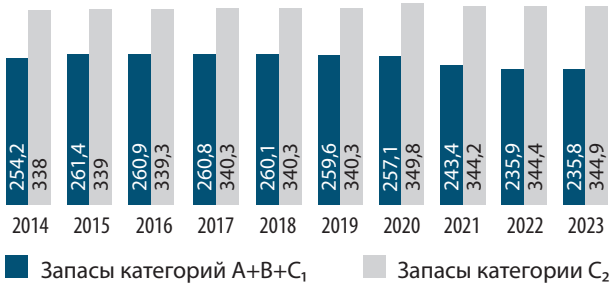
Ильменит-титаномагнетитовые рудопроявления в габброидных массивах известны в Иркутской и Челябинской областях — в них заключено около 7% прогнозных ресурсов категории P_1 и около 1% — категории P_2. Мелкие рудопроявления континентальных ильменитовых россыпей локализованы в Приморском и Хабаровском краях и в Кемеровской области, лейкоксен-ильменитовых — в Красноярском крае, ильменит-титаномагнетитовых — в Челябинской области; на них приходится около 2% российских ресурсов диоксида титана категории P_1 и чуть более 1% категории P_2.

Значительный ресурсный потенциал титана определил нецелесообразность проведения

Рис. 12 Динамика прироста/убыли запасов титана категорий A+B+C_1 и добычи в 2014–2023 гг., тыс. т TiO_2

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Динамика запасов титана в 2014–2023 гг., млн т TiO_2



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов титана, млн т TiO_2

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

масштабных работ по его наращиванию. С 2015 по 2020 гг. ГРР ранних стадий за счёт средств федерального бюджета не проводились (рис. 16). В 2021–2023 гг. в рамках Комплекса процессных мероприятий (КПМ) Государственной программы (ГП) «ВИПР» велись поисковые и оценочные работы на высокотитанистые магнетит-ильменитовые руды в пределах Куроптевской перспективной площади в Мурманской области. Их финансирование в 2021 г. составило 55,6 млн руб., в 2022 г. — 104,9 млн руб., в 2023 г. — 226,1 млн руб. По результатам работ в 2023 г. на государственный учёт поставлены запасы: категории C_1 — 435,6 тыс. т TiO_2, категории C_2 — 459 тыс. т TiO_2 ильменит-магнетитового месторождения Америка.

В 2023 г. в рамках КПМ ГП «ВИПР» начаты поисковые работы на высокотитанистое сырьё (титаномагнетит-ильменитовые руды) в пределах Витимконского габбро-анортозитового массива в Республике Бурятия. Финансирование в 2023 г. составило 101 млн руб., на 2024 г. запланировано 157 млн руб. По результатам работ ожидается локализация прогнозных ресурсов категории P_1 в количестве 15 млн т TiO_2, категории P_2 — 30 млн т TiO_2.

ГРР ранних стадий также ведут недропользователи. Поисковые работы, нацеленные на локализацию прогнозных ресурсов титана, в небольших масштабах проводились в течение последних 10 лет на комплексных титан-циркониевых объектах в погребённых прибрежно-морских осадках, а также на магматогенных редкометалльных в щелочных породах и магматогенных в габброидах. Финансирование поисковых и оценочных работ за последнее десятилетие составляло в среднем около 40% общих затрат на ГРР и варьировало от 5,4 млн руб. (2018 г.) до 129,9 млн руб. (2021 г.).

В 2023 г. на поисковые и оценочные работы недропользователи направили 17,7 млн руб. — на 24,4% меньше, чем в 2022 г. Значительная их часть вложена в работы на погребённые прибрежно-морские титан-циркониевые россыпи в Оренбургской области: ООО «Генезис» — на участке Межгорный (13 млн руб.), ООО Синтез-Минерал» — на участке Карагачинский (1 млн руб.). Ещё 2,05 млн руб. затрачено АО «Аркминерал-Ресурс» на продолжение работ

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов титана категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т TiO_2

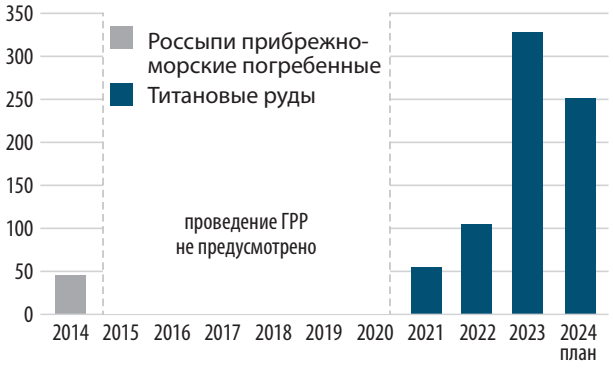
Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

на Центральном участке Африкандовского месторождения перовскит-титаномагнетитовых руд в Мурманской области. Поисковые и оценочные работы также проводились на юго-западном фланге участка Кедыквырпахк Ловозёрского лопаритового месторождения (0,24 млн руб.) в Мурманской области, на участке Вершинный с апатит-ильменит-титаномагнетитовыми рудами в Забайкальском крае (1 млн руб.) и на техногенном месторождении Магнитский участок (0,4 млн руб.) в Челябинской области.

На 2024 г. запланировано более чем десятикратное увеличение финансирования работ ранних стадий (до 195 млн руб.). Наиболее крупные затраты (75 млн руб.) запланированы на их завершение на Центральном участке Африкандовского месторождения. Компания намерена завершить ГРР, организовать добычу руды и создать интегрированный химико-металлургический комплекс по получению пигментного диоксида титана и соединений ниобия, тантала и оксидов редкоземельных металлов. Проект имеет статус инвестиционного проекта Мурманской области.

Также будут продолжены работы в Оренбургской области — на титан-циркониевые россыпи (ООО «Генезис» на участке Межгорный, ООО Синтез-Минерал» на участке Карагачинский), а также в Иркутской области — на ильменитовые пироксениты (ООО «Тиомин Ресурс Байкал» на Большезадойском участке), в Забайкальском крае — на апатит-ильменит-титаномагнетитовые руды (ООО «ЛУЧ» на участке Вершинный). ООО «Ловозёрский ГОК» планирует завершить работы на юго-западном фланге участка Кедыквырпахк Ловозерского лопаритового месторождения. Кроме того, АО «Компания МТА» планирует приступить к работам на северо-западных флангах россыпного титан-циркониевого месторождения Правобережное в Ханты-Мансийском АО (47,8 млн руб.), где локализованы прогнозные ресурсы категории P_1 в количестве 1 280,3 тыс. т TiO_2 и 227,1 тыс. т ZrO_2.

Рис. 16 Динамика финансирования ГРР на титансодержащих объектах за счёт средств федерального бюджета с разделением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедра

Сырьевая база титана России имеет достаточные масштабы для обеспечения внутренних потребностей страны в титановом сырье. Однако качество песков россыпей и комплексность руд коренных месторождений создают дополнительные сложности их переработки (требуют использования новых передовых технологий, внедрение которых продвигается слабо) и реализации всех получаемых продуктов.

Введённое в эксплуатацию в декабре 2021 г. первое в стране предприятие по добыче титана — АО «Туганский ГОК «Ильменит» на Южно-Александровском участке Туганского россыпного титан-циркониевого месторождения в Томской области выпускает в небольшом количестве ильменитовый и рутиловый концентраты. Работая в рамках действующих мощностей (позволяют получать 11,4 тыс. т ильменитового и 0,8 тыс. т рутил-лейксенового концентратов) оно может удовлетворить текущие потребности российской промышленности в ильменитовом концентрате только на 5%, в рутиловом — на 8%. При успешной реализации проекта II очереди предприятия на Кусковско-Ширяевском участке месторождения в 2031 г. Туганский ГОК сможет выпускать 148 тыс. т ильменитового и 10,5 тыс. т рутил-лейкоксенового концентратов в год, что составит 65% и 100% текущих потребностей в этих продуктах соответственно.

Ввод в эксплуатацию двух дальневосточных месторождений — Ариадненского и Большой Сэйим позволит к 2030 г. производить до 228 тыс. т ильменитового концентрата в год, что соответствует 60% потребностей страны. Их расположение на значительном удалении от главных потребителей ильменитового концентрата, находящихся в европейской части страны, возможно будет способствовать экспортной

направленности поставок выпускаемой продукции. В то же время масштабность ожидаемого производства ильменита на базе этих месторождений может стать основанием для создания на территории Сибири и/или Дальнего Востока нового производства пигментного диоксида титана, что уже неоднократно планировалось в последние 20 лет.

Обеспечению российских предприятий отечественным титановым сырьём способствовало бы вовлечение в эксплуатацию уже разведанных месторождений европейской части России, находящихся в нераспределённом фонде недр: коренного ильменит-титаномагнетитового Юго-Восточная Гремяха в Мурманской области и титан-циркониевых россыпей Ставропольского края. Месторождение Юго-Восточная Гремяха может стать источником ильменитового концентрата сульфатного сорта для получения пигментного диоксида титана на Крымском заводе, но только при условии внедрения в промышленное производство эффективной технологии металлургического передела попутного титаномагнетитового концентрата. Месторождения Ставропольского россыпного района могут стать источником рутилового и ильменитового концентратов хлоридного сорта для производства губчатого титана на титано-магниевом комбинате «АВИСМА» и Соликамском магниевом заводе, а также для производства диоксида титана на Крымском заводе при условии его перевода на хлоридную технологию.

В связи с отсутствием в России промышленных технологий переработки титаномагнетитовых концентратов с высоким содержанием титана важным направлением ГРР становятся поиски и оценка месторождений, связанных с габброидами, с высоким содержанием в рудах ильменита при низком содержании титана в титаномагнетите. Оруденение такого типа выявлено в Витимконском массиве (Республика Бурятия), где с 2023 г. ведутся поисковые работы. К объектам такого типа относится поставленное в 2023 г. на государственный учёт месторождение ильменит-магнетитовых руд Америка в Мурманской области.

ЦИРКОНИЙ Zr

Состояние сырьевой базы циркония Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т ZrO_2 (изменение к предыдущему году)	6 164 (–0,33%) ↓	6 281,2 (–0,04%) ↓	6 144,2 (–0,32%) ↓	6 273,9 (–0,12%) ↓	6 123,8 (–0,33%) ↓	6 265,4 (–0,14%) ↓
доля распределенного фонда, %	36,7	26,2	36,5	22,0	36,4	21,9

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т ZrO_2	7 338,2	23 281,8	37 321,6

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы циркония Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки, тыс. т ZrO_2	2,4	7,3	8,5
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки, тыс. т ZrO_2	0	0	0
Добыча, тыс. т ZrO_2, в том числе: • из недр • из техногенных месторождений	22,8 22,8 0	26,8 26,8 0	28,8 28,8 0
Производство циркониевых концентратов, тыс. т, в том числе: • бадделеитового концентрата • цирконового концентрата	6,65 6,65 0	6,0 5,6 0,4	6,2 5 1,2
Производство диоксида циркония в концентратах, тыс. т ZrO_2	6,6	5,9	5,8

Источник: ГБЗ РФ

Цирконий входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 939-р от 16.04.2024 он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) цирконий относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия располагает крупной сырьевой базой циркония, достаточной для обеспечения внутренних потребностей страны. При этом

отечественные месторождения в основном комплексные, цирконий в них присутствует в качестве попутного компонента. Это ставит развитие его добычи в зависимость от заинтересованности инвесторов в полезном ископаемом, являющемся в рудах того или иного цирконийсодержащего месторождения основным. Кроме того, извлечение попутных компонентов в товарную продукцию в значительной степени осложняет процесс первичной переработки руд.

Выпускаемый в России бадделеитовый концентрат является уникальным высококачественным циркониевым сырьём и до 2022 г. практически полностью экспортировался. При этом для производства металлического циркония (в т. ч. ядерной чистоты), его сплавов и изделий из них отечественными предприятиями использовался импортный цирконовый концентрат. В 2022–2023 гг. для производства металлического циркония и его производных стал использоваться бадделеитовый концентрат. В производстве керамики, огнеупорных изделий и абразивов по-прежнему применяется импортный цирконовый концентрат. Реализация проекта по развитию производства на базе Туганского россыпного месторождения в Томской области создаёт условия для принципиального сокращения, а в перспективе — полного отказа от импорта в Россию циркониевого сырья.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦИРКОНИЯ

В природе встречаются 2 промышленных минерала циркония — циркон и бадделеит, которые в большинстве случаев извлекаются как попутные продукты при переработке комплексных руд коренных месторождений и рудных песков россыпей.

Россия находится на 7-ом месте в мире по размерам сырьевой базы циркония (табл. 1). Удельный вес страны в мировом производстве циркониевых концентратов не превышает 0,5%, при этом Россия — единственная страна в мире, где получают бадделеитовый концентрат; во всех остальных странах выпускаются цирконовые концентраты.

Мировые ресурсы циркония, оценённые на территории 30 стран, составляют 395 млн т ZrO_2; более четверти из них приходится на Австралию (табл. 1), чуть менее четверти (24,2%) на Данию (Гренландия), ещё около 13% локализовано во Вьетнаме, 6% — в Индии. Запасы циркония, разведанные в 17 странах, оцениваются в 42,3 млн т ZrO_2, почти половина из них находится в Австралии, около 15% — в ЮАР, по 6% — в Мадагаскаре, Казахстане и Бразилии; на долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений приходится около 5% мировых запасов.

По предварительным данным, в 2023 г. мировое производство циркониевых концентратов составило около 1,5 млн т (+4,9% по сравнению с 2022 г.). Основными продуцентами традиционно являются Австралия, ЮАР, Мозамбик, Индонезия и Сенегал. Их суммарная доля в мировом показателе в 2023 г. составила около 81%, причём Австралия и ЮАР обеспечили почти 60% (табл. 1).

Австралия обеспечивает более трети мирового производства цирконовых концентратов. Основные добычные регионы расположены на юге страны в шт. Южная Австралия и Новый Южный Уэльс (погребённые внутриконтинентальные прибрежно-морские россыпи) и на западном побережье в шт. Западная Австралия (современные и погребённые прибрежно-морские россыпи).

Крупнейшим продуцентом является австралийская компания *Iluka Resources Ltd*, открытым способом разрабатывающая погребённые прибрежно-морские циркон-рутил-ильменитовые россыпи рудниками Джасинт-Амброзия (*Jacinth-Ambrosia*) в шт. Южная Австралия и Кэтэби (*Cataby*) в шт. Западная Австралия. Рудник Джасинт-Амброзия, базирующийся на двух одноимённых месторождениях, является крупнейшим в мире по выпуску цирконового концентрата (годовая производительность около 300 тыс. т). В 2023 г. им отрабатывалось богатое по содержанию циркона в тяжёлой фракции (51%) месторождение Амброзия; в месторождении Кэтэби оно гораздо меньше — 11%. Производство цирконового концентрата увеличилось на 9,5% — до 327 тыс. т.

Компания *Tronox Holding* (Великобритания) разрабатывает погребённые циркон-рутил-ильменитовые россыпи месторождения Атлас (*Atlas*) в шт. Новый Южный Уэльс и месторождения Кульярлу (*Cooljarloo*) на побережье шт. Западная Австралия. Месторождение Атлас содержит в тяжёлой фракции в среднем 12,5% циркона, месторождение Кульярлу — 11%. В 2023 г. компанией произведено около 45,8 тыс. т цирконового концентрата.

Австралийская компания *Image Resources NL* на побережье шт. Западная Австралия в 2023 г.

Таблица 1 Минеральные ресурсы циркония и производство циркониевых концентратов в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т ZrO_2	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство циркониевых концентратов в 2023 г., млн т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	107,2 [1]	27,1 (1)	550 [2]	37,8 (1)
ЮАР	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	9,3 [3]	2,4 (9)	320 [9]	22 (2)
Мозамбик	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	17,6 [9]	4,5 (5)	134 [4]	9,2 (3)
Индонезия	*Inferred Resources*	6,8 [5]	1,7 (11)	95,3 [6]	6,5 (4)
Сенегал	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	1,3 [7]	0,3 (22)	73,3 [7]	5 (5)
...	...	...	...	...	...
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	12,4 [8]	3,1 (7)	6,2 [8]	0,4 (16)
Прочие	*Mineral Resources*	240,4 [9]	60,9	276,2 [9]	19
Мир	**Минеральные ресурсы**	**395**	**100**	**1 455**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *Australian Government; Australian Strategic Materials Ltd*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний *Iluka Resources Ltd., Tronox Ltd., Image Resources Ltd., Sheffield Resources Ltd., Strandline Resources Ltd.*, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний *Rio Tinto Group, Tronox Ltd., Mineral Commodities Ltd.*, 4 – *Instituto National de Minas de Moçambique*, 5 – *PYX Resources Ltd.*, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *International Trade Centre* (*ITC*), 7 – *Eramet Group*, 8 – ГБЗ РФ, 9 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний и геологических служб отдельных стран

завершила разработку россыпного циркон-рутил-ильменитового месторождения Бунанаринг (*Boonanarring*), выпустив 107 тыс. т концентрата тяжёлых минералов, содержащего 22% циркона. В июне 2024 г. компания приступила к подготовительным работам на расположенном в 20 км севернее месторождении Атлас (*Atlas*), добычу на котором планируется начать в III квартале 2024 г. В тяжёлой фракции месторождения содержится 11,9% циркона. Компания поставляет коллективный концентрат тяжёлых минералов в Китай; планируется строительство сепарационной фабрики для выпуска индивидуальных концентратов (цирконового, ильменитового, рутил-лейкоксенового, монацитового).

Компания *Iwatani Australia Pty Ltd* (*Iwatani Corporation of Japan* 100%) разрабатывает россыпные циркон-рутил-лейкоксен-ильменитовые месторождения Кейсбрук (*Keysbrook*) и Ялялап (*Yalyalup*) на побережье шт. Западная Австралия и получает цирконовый, лейкоксеновый, ильменитовый и рутиловый концентраты. Цирконовый концентрат частично перерабатывается в плавленый диоксид циркония на заводе в г. Рокингем.

Австралийская компания *Strandline Resources Ltd*. с декабря 2022 г. разрабатывает циркон-рутил-лейкоксен-ильменитовые россыпи месторождения Коберн (*Coburn*) в северной части побережья шт. Западная Австралия. В 2023 г. компания выпускала коллективный концентрат тяжёлых минералов, содержащий 25% циркона, 44–47% ильменита, 12% рутил-лейкоксена. Строительство сепарационной фабрики завершено в июне 2024 г. Планируется выпускать до 32 тыс. т цирконового концентрата премиального сорта (66% ZrO_2), 58 тыс. т чернового цирконового концентрата (28% ZrO_2 и 11% TiO_2).

На северном побережье шт. Западная Австралия китайско-австралийская компания *Kimberley Mineral Sands* (*Sheffield Resources Ltd*., Австралия — 50%, *Yansteel*, Китай — 50%) в октябре 2023 г. приступила к разработке гигантского россыпного месторождения Тандербёрд (*Thunderbird*), ресурсы которого категорий *Measured* + *Indicated* + *Inferred* составляют 3,2 млрд т песков со средним содержанием тяжёлых минералов 6,9%. В тяжёлой фракции содержится 8,3% циркона (18,6 млн т), 2,9% лейкоксена (6,5 млн т) и 28% ильменита (61,7 млн т).

На сепарационной фабрике в 2023 г. произведено 7,1 тыс. т цирконового концентрата; в I полугодии 2024 г. — 52,8 тыс. т.

Основная часть производимого в Австралии цирконового концентрата экспортируется, главным образом в Китай и Индию, в меньших количествах — в Южную Корею, Малайзию, Таиланд, Вьетнам и др.

На **ЮАР** приходится около четверти мирового выпуска цирконового концентрата, получаемого из песков современных и погребённых прибрежно-морских россыпей. На восточном побережье страны *Rio Tinto Group* разрабатывает дражным рудником Ричардс-Бэй (*Richards Bay*) дюнные россыпи в пров. Квазулу-Натал, получая ежегодно около 260 тыс. т цирконового концентрата. В 20 км южнее *Tronox Holding* гидравлическим способом разрабатывает россыпи рудником Фэрбриз (*Fairbreeze*), производя около 50 тыс. т цирконового концентрата в год (31 тыс. т в 2023 г.). На западном побережье *Tronox Holding* рудником Бранд-се-Бай (*Brand-se-Baai*) ведёт открытую отработку россыпей в пров. Западный Кейп с производительностью около 100 тыс. т цирконового концентрата в год (89,8 тыс. т в 2023 г.). Также на западном побережье австралийская компания *Mineral Commodities Ltd*. ведёт экскаваторную разработку современных (возобновляемых) пляжевых и террасовых россыпей циркон-рутил-ильменитового месторождения Тормин (*Tormin*). В 2023 г. компания произвела 11,2 тыс. т смешанного циркон-рутилового концентрата, содержащего 71,3% циркона.

Цирконовый концентрат из ЮАР поступает на экспорт; его получателями являются Китай, а также Испания, Нидерланды, Италия, Бразилия и США.

В **Мозамбике** источником циркона являются современные прибрежно-морские россыпи побережья Индийского океана. Крупнейший в стране рудник Мома (*Moma*) ирландской компании *Kenmare Resources plc* разрабатывает россыпи Намалопе (*Namalope*) и Пиливили (*Pilivili*). В 2023 г. предприятие выпустило 51,1 тыс. т цирконового концентрата (-12% к 2022 г., что было обусловлено перебоями электроснабжения, а также снижением качества песков). В 2025 г. планируется начать отработку россыпи Натака (*Nataka*) — наиболее крупного объекта компании (запасы циркона оцениваются в 1,7 млн т при его содержании в рудных песках 0,14%).

Получаемый в стране цирконовый концентрат экспортируется преимущественно в Китай, в меньшей степени в Италию, Испанию.

В **Сенегале** добычу циркона ведёт французская компания *Eramet Group*, разрабатывающая дражным рудником Гранд-Кот (*Grande Cote*) богатую современную прибрежно-морскую россыпь Диого (*Diogo*) на побережье Атлантического океана. В 2023 г. из-за аварии в начале года и снижения качества отрабатываемых рудных песков добыча снизилась на 15%; производство цирконового концентрата премиального и стандартного сортов сократилось на 15% — до 48,4 тыс. т. Весь получаемый концентрат экспортируется — в основном в Китай, а также Испанию, США, Нидерланды, Японию, Италию.

В **Индонезии** основную часть циркона извлекают попутно при разработке оловянных россыпей на островах Банка и Белитунг, а также из хвостов обогащения отработанных золотых рудников о. Калимантан. Австралийская компания *PYX Resources Ltd*. разрабатывает россыпное аллювиальное титан-циркониевое месторождение Мандири (*Mandiri*) в центральной части о. Калимантан, образовавшееся в результате размыва древней прибрежно-морской россыпи. Ресурсы месторождения оцениваются в 6 млн т циркона, его содержание в тяжёлой фракции аллювиальных песков составляет 68%. Подготавливается к эксплуатации ещё более богатое по содержанию циркона (82%) месторождение Тисма (*Tisma*) с ресурсами 4,5 млн т циркона. Компания с 2018 г. выпускает цирконовый концентрат премиального сорта (65,5% ZrO_2); в 2023 г. она произвела 11,8 тыс. т продукта (+30,8% к 2022 г.). Компания планирует в течение пятилетнего периода увеличить производство цирконового концентрата до 48 тыс. т/год. Индонезийский цирконовый концентрат экспортируется; его главными получателями являются Китай, Индия и Малайзия. Исходя из объёмов экспорта производство цирконового концентрата в стране в 2023 г. уменьшилось на 2%.

По данным *Zircon Industry Association*, в мире 54% выпускаемых циркониевых концентратов используется в керамической промышленности, 14% — в литейной, 11% — в огнеупорной, 21% направляется на получение химических соединений циркония и металлического циркония. Более половины выпускаемого в мире циркона потребляется Китаем, где он в основном используется в производстве керамической плитки; в стране также растёт производство металлического циркония для атомных реакторов. Китай является крупнейшим мировым импортёром цирконовых концентратов; на его долю приходится около 70% мирового импорта.

По оценкам, в 2023 г. **мировое потребление** циркониевых концентратов выросло на 3,3% — до 1,36 млн т. Темпы роста их потребления разными отраслями промышленности существенно отличаются: в керамической промышленности они составляют 2% в год, в огнеупорной и литейной промышленности — 8%, в производстве химических соединений — 11%, в высокотехнологичных отраслях — до 30% в год.

Благодаря расширению спроса на циркониевое сырье (особенно в Китае), обеспеченному ростом жилищного строительства и металлургического производства, цены на цирконовый концентрат в 2012 г. достигли своего пика. Последовавшее замедление китайской экономики негативно сказалось на спросе на циркон и вызвало снижение цен на него вплоть до II половины 2017 г. В 2018 г. ситуация изменилась: выросло потребление в керамической промышленности Европы, в абразивной и литейной отраслях промышленности США и Японии. Начавшемуся росту цен не помешала даже вызванная экологическими причинами приостановка ряда предприятий по производству керамической плитки в Китае.

С конца 2019 г. установился нисходящий ценовой тренд, сохранявшийся до середины 2020 г. и в основном обусловленный приостановкой керамических производств в Китае, а с конца марта 2020 г. — и в Европе в связи с пандемией *COVID-19*. Падение производства автомобилей, вызванное теми же причинами, негативно повлияло и на потребление циркона литейной промышленностью. По итогам 2020 г. мировой спрос сократился на 15%, хотя в Китае во II полугодии он стал восстанавливаться. Аналогичное снижение продемонстрировали цены. В ответ на это снизилось производство цирконовых концентратов. В результате в III квартале 2020 г. на рынке сложились предпосылки для роста цен (рис. 1).

В 2021 г. восстановительный рост экономики Китая (в особенности строительного сектора) активизировал спрос на циркон. Усилился он и в других азиатских странах, проводящих политику урбанизации, а также в США и Европе. Имеющиеся у потребителей складские запасы циркона стали быстро сокращаться, что стимулировало его подорожание — среднегодовая цена 2021 г. превысила показатель предыдущего года на 7,2%.

В 2022 г. на рынке циркона негативно сказалось сокращение производства керамики в Европе из-за энергетического кризиса. В Китае востребованность циркона снизилась из-за кризиса на рынке недвижимости и ограничений, связанных с новой волной *COVID-19*. В то же время его потребление росло в Индии, Бразилии и Мексике — благодаря интенсивному развитию керамической промышленности, поддерживаемому сравнительно низкими энергозатратами. В США оно увеличилось благодаря активизации литейной промышленности и производства огнеупоров, вызванной ростом производства стали на фоне высоких цен на неё. В результате за год потребление цирконового концентрата в мире выросло на 2,6%, тогда как его производство осталось на уровне 2021 г. Вследствие этого цены продолжили свой рост и к концу года достигли 2 000 долл./т, а среднегодовая цена превысила показатель 2021 г. на 37%.

В I квартале 2023 г. после снятия *COVID*-ограничений в Китае спрос на цирконовый концентрат усилился, и его стоимость сохранила повышательную динамику. Однако уже во II квартале из-за сокращения в стране жилищного строительства и усиления экологического контроля потребление циркона керамической промышленностью стало снижаться и по итогам года упало на 14%. В Европе также начиная со II квартала наблюдалось сокращение спроса, обусловленное повышением процентных ставок и последовавшего за этим снижением строительной активности. В Индии, напротив, жилищное строительство росло. В других азиатских странах производство в цирконпотребляющих отраслях стало сокращаться со II полугодия вслед за замедлением потребления в Китае. В США спрос на циркон

Рис. 1 Динамика цен на циркониевые концентраты в 2014–2024 гг.*, долл./т

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: ** 2014–2019 гг. – *Industrial Minerals, TZ Minerals International Pty Ltd.*, 2020–2024 гг. – *Iluka Resources Ltd.* (усреднённая цена концентрата премиального и стандартного сортов);
*** экспортная цена по данным *International Trade Centre* (*ITC*)

в течение года оставался стабильным. Однако макроэкономическая неопределённость из-за геополитических рисков удерживала покупателей цирконового концентрата от наращивания его запасов. По расчётам индонезийской компании *PYX Resources Ltd.*, к концу 2023 г. на мировом рынке образовался профицит цирконового концентрата в 85–90 тыс. т. Тем не менее, среднегодовая цена на продукт премиального сорта австралийской компании *Iluka Resources* выросла на 6,3% — до 2 066 долл./т.

В I квартале 2024 г. спрос на циркон продолжил сокращаться. В Китае слабый рынок недвижимости не способствовал росту керамической промышленности и потребления циркона; цены стали падать — средняя цена за I квартал премиального продукта компании *Iluka Resources* составила 1 873 долл. т. Во II квартале наблюдалась стабилизация спроса благодаря пополнению израсходованных запасов покупателями. В Европе спрос на циркон стабилизировался благодаря снижению цен на энергоресурсы и снизившейся конкуренции с продуцентами керамики Турции и Юго-Восточной Азии. В США спрос оставался стабильным. Средняя цена цирконового концентрата премиального сорта австралийской компании *Iluka Resources* в I полугодии 2024 г. снизилась по сравнению со среднегодовой 2023 г. на 8,4% до 1 892 долл./т.

Ожидается, что до конца 2024 г. рынок циркона будет поддерживаться ограниченностью его запасов у потребителей, но ввод новых производственных мощностей в Австралии будет оказывать понижающее давление на цены во II полугодии.

Стоимость бадделеитового концентрата в последние 10 лет превышала цену цирконового в среднем в 3,3 раза, причём в 2020 г. разница стала четырёхкратной, но к 2022 г. она сократилась до 3,1 раза. Благодаря уникальности продукта влияние мировых тенденций на его стоимость незначительно (рис. 1).

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИРКОНИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2023 балансовые запасы циркония, заключённые в 19 месторождениях (5 коренных и 14 россыпных), составляли 12,39 млн т ZrO_2. Ещё 3 месторождения (2 коренных и одно россыпное) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляли 6,65 млн т ZrO_2 [1]. Кроме того, учитывается один техногенный объект с балансовыми запасами (37,6 тыс. т ZrO_2).

Дополнительно запасы циркония в количестве порядка 550 тыс. т ZrO_2 имеются в Донецкой Народной Республике. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Диоксид циркония в основном учитывается в качестве попутного компонента в комплексных коренных рудах (8,52 млн т ZrO_2 или 68,8% балансовых запасов страны) и одного из основных компонентов в песках россыпей (3,87 млн т ZrO_2 или 31,2% запасов) и в материале техногенного месторождения. Циркониевые руды, в которых единственным ценным минералом является циркон, развиты крайне ограниченно: в качестве основного компонента небольшое количество диоксида циркония учитывается в забалансовых запасах Вишнёвогорской цирконовой россыпи в Челябинской области.

Российская сырьевая база циркония включает месторождения четырёх геолого-промышленных типов (ГПТ) с балансовыми запасами: магматогенного редкометалльного щёлочно-гранитного (3 месторождения с балансовыми запасами 6,27 млн т ZrO_2 или 50,6% запасов страны), магматогенного карбонатитового (одно месторождение; 2,1 млн т ZrO_2 или 17% запасов), литифицированных россыпей (одно месторождение; 0,15 млн т ZrO_2 или 1,2% запасов), погребённых прибрежно-морских россыпей (14 месторождений; 3,87 млн т ZrO_2 или 31,2% запасов).

Месторождения редкометалльного щёлочно-гранитного ГПТ содержат руды двух типов: циркон-пирохлор-колумбитовые (2 месторождения; 3,18 млн т ZrO_2 или 25,7% балансовых запасов страны) и циркон-пирохлор-криолитовые (одно месторождение; 3,09 млн т ZrO_2 или 24,9%).

Циркон-пирохлор-колумбитовые руды заключены в месторождениях юга Сибири: крупном Улуг-Танзекском в Республике Тыва (находится в нераспределённом фонде недр) и среднем по запасам подготавливаемом к освоению Зашихинском в Иркутской области (рис. 2, табл. 2).

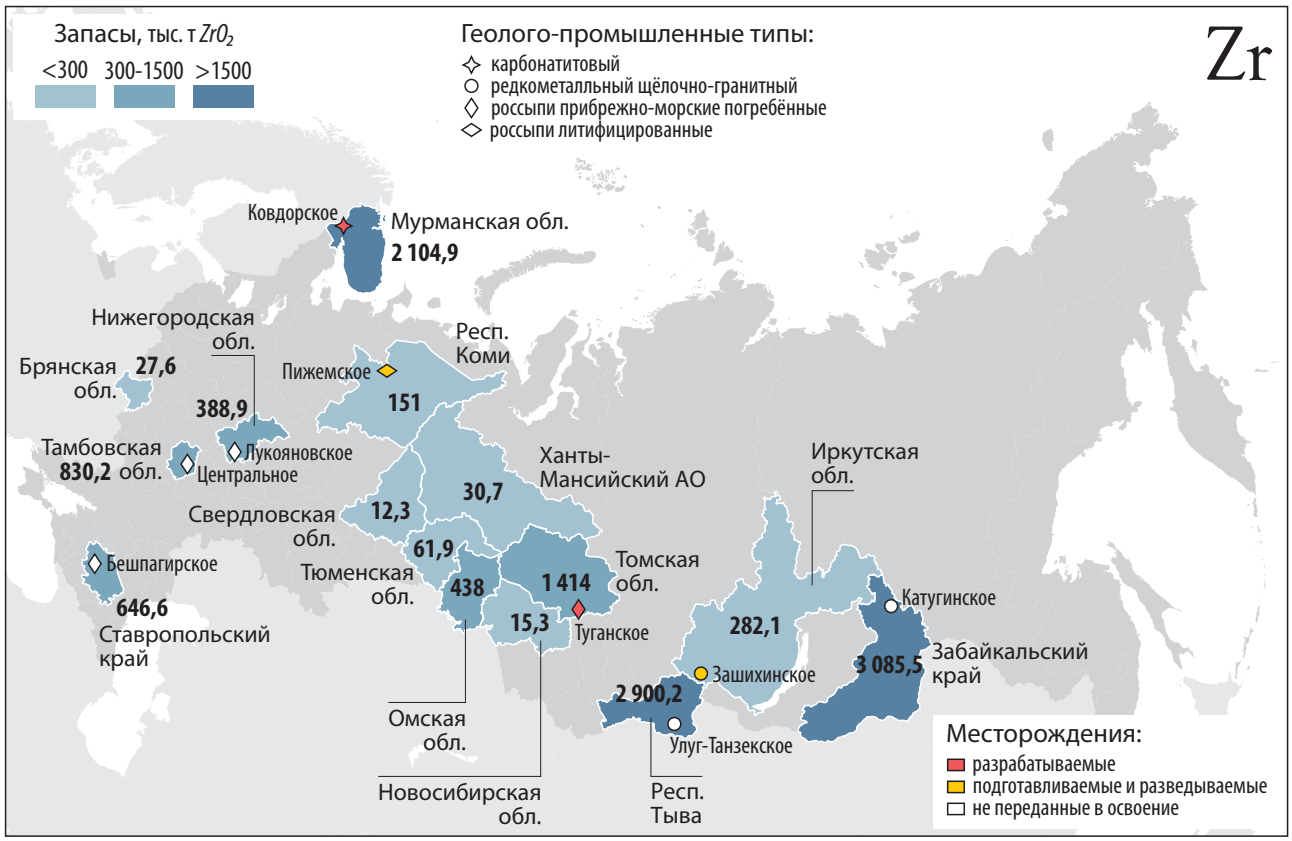
В рудах Улуг-Танзекского месторождения основными компонентами являются тантал и нио-

1 с учётом запасов участка Аллуайв Ловозёрского месторождения в Мурманской области в количестве 999,6 тыс. т ZrO_2, заключённых в эвдиалите.

бий, тогда как цирконий наряду с ураном, торием, гафнием, литием и редкоземельными металлами (РЗМ) рассматривается как попутный компонент. Циркон характеризуется повышенным содержанием гафния и является основным носителем редких земель. Руды месторождения труднообогатимы, требуют тонкого измельчения. Флотационно-гравитационная схема обогащения позволяет получать цирконовый концентрат, содержащий 60% ZrO_2. Из-за высокой радиоактивности циркон может использоваться только для получения металлического циркония и его соединений.

На Зашихинском месторождении цирконий является основным компонентом наряду с танталом

Рис. 2 Распределение запасов циркония между субъектами Российской Федерации (тыс. т ZrO_2) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения циркония

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип (тип руды)	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т ZrO_2		Доля в запасах РФ, %	Содержание ZrO_2	Добыча в 2023 г., тыс. т ZrO_2
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское* (Мурманская обл.)	Карбонатитовый (бадделеит-апатит-магнетитовый)	962,6	1 142,3	17,0	0,15%	27,5
АО «Туганский ГОК «Ильменит» (ГК «Росатом»)						
Туганское* (Томская обл.)	Россыпи прибрежно-морские погребённые (циркон-рутил-ильменитовый)	1 005,2	—	8,1	7,66 кг/куб.м	1,3

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип (тип руды)	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т ZrO_2		Доля в запасах РФ, %	Содержание ZrO_2	Добыча в 2023 г., тыс. т ZrO_2
		$A+B+C_1$	C_2			
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»						
Зашихинское* (Иркутская обл.)	Редкометалльный щёлочно-гранитный (циркон-пирохлор-колумбитовый)	219,6	62,5	2,3	0,46%	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Редкометалльный щёлочно-гранитный (циркон-пирохлор-колумбитовый)	1 935,4	964,8	23,4	0,4%	—
Катугинское (Забайкальский край)	Редкометалльный щёлочно-гранитный (циркон-пирохлор-криолитовый)	361,2	2 724,3	24,9	1,58%	—
Центральное (Тамбовская обл.)	Россыпи прибрежно-морские погребённые (циркон-рутил-ильменитовый)	830,2	—	6,7	3,12 кг/куб.м	—
Бешпагирское (Ставропольский край)		139,8	26	1,3	7,84 кг/куб.м	—
Лукояновское (Нижегородская обл.)		346,4	42,5	3,1	13 кг/куб.м	—

* запасы частично находятся в нераспределённом фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

и ниобием. Для обогащения его циркон-пирохлор-колумбитовых руд разработана гравитационно-магнитная технология с получением колумбитового и цирконового концентратов.

Циркон-пирохлор-криолитовые руды Катугинского месторождения в Забайкальском крае (не передано в освоение) характеризуются высокой комплексностью (*Ta*, *Nb*, *Zr*, *U*, *Ti*, *Fe*, РЗМ) и являются труднообогатимыми из-за тонкой вкрапленности и хрупкости минералов, близости их физических свойств, что усложняет их разделение. Среднее содержание ZrO_2 в коренных рудах объекта составляет 1,58%, в рыхлых отложениях коры выветривания — 0,74%.

В Донецкой Народной Республике находятся 2 не разрабатываемых в настоящее время месторождения редкометалльного щёлочно-гранитного типа: Азовское цирконий-редкоземельное (среднее содержание ZrO_2 в руде 2%) и Мазуровское цирконий-тантал-ниобиевое (0,47% ZrO_2, разрабатывалось до 1990-х гг. с получением цирконового концентрата).

Карбонатитовый ГПТ представлен крупным Ковдорским месторождением бадделеит-апатит-магнетитовых легкообогатимых руд в Мурманской области. Основным компонентом руд является железо; цирконий, наряду с фосфором — попутный. Среднее содержание ZrO_2 в рудах 0,15%. В Ковдорском техногенном месторождении, представляющем собой лежалые хвосты мокрой магнитной сепарации 1-го поля хвостохранилища обогатительной фабрики, содержание ZrO_2 варьирует от 0,1 до 0,4%. Обогащение коренных руд ведётся в 2 этапа. Методом мокрой магнитной сепарации из них получают магнетитовый концентрат. Хвосты обогащения (совместно с материалом техногенного месторождения) подвергаются гравитационно-флотационному обогащению для получения бадделеитового и апатитового концентратов.

Литифицированные россыпи представлены циркон-ильменит-лейкоксен-кварцевыми труднообогатимыми песчаниками разведываемого Пижемского месторождения в Республике Коми. Среднее содержание ZrO_2 в них 0,05%. Разработанная в ИМЕТ РАН лабораторная технология позволяет выделить цирконовый концентрат (наряду с черновым лейкоксеновым) из немагнитной фракции после магнитной сепарации обесшламленных песчаников.

Погребённые прибрежно-морские россыпи представлены циркон-рутил-ильменитовыми (8 месторождений; 3,31 млн т ZrO_2 или 26,7% балансовых запасов), циркон-ильменитовыми (4 месторождения; 0,47 млн т ZrO_2, 3,8%), а также кварцевыми песками с цирконом, рутилом, ильме-

нитом (2 месторождения; 0,09 млн т ZrO_2, 0,7%). Россыпи как правило имеют достаточно большую глубину залегания и характеризуются тонкой зернистостью с преимущественным распределением рудных минералов в фракции <0,1 мм. Последнее обусловливает высокие (до 25%) потери с тонкими классами при обогащении.

Среди россыпей наибольшими запасами обладают разрабатываемое Туганское месторождение в Томской области и Центральное месторождение в Тамбовской области, находящееся в нераспределённом фонде недр. Наиболее высоким содержанием ZrO_2 характеризуются Лукояновское (в среднем 13 кг/м^3) и Бешпагирское (7,84 кг/м^3) месторождения, расположенные в Нижегородской области и Ставропольском крае соответственно. Кроме того, средние и мелкие по количеству запасов россыпи разведаны в Брянской, Свердловской, Тюменской, Омской, Новосибирской областях и в Ханты-Мансийском АО – Югра (ХМАО – Югра).

В Донецкой Народной Республике известны мономинеральные цирконовые россыпи — месторождения Мокрые Яйлы и Мариупольское, приуроченные к щелочным сиенитам Восточно-Приазовского граносиенитового комплекса протерозойского возраста.

Месторождения только с забалансовыми запасами представлены ещё двумя ГПТ: магматогенным агпаит-нефелин-сиенитовым — участок Аллуайв Ловозёрского месторождения в Мурманской области и континентальных россыпей — Вишнёвогорская россыпь в Челябинской области. В комплексных эвдиалитовых рудах участка Аллуайв цирконий, заключённый в минерале эвдиалит, наряду с танталом, ниобием и РЗМ является основным компонентом руд. Содержание ZrO_2 в рудах 1,76%. В лабораторных условиях были испытаны различные варианты технологических схем переработки эвдиалитовых руд, однако промышленная технология переработки такого сырья пока отсутствует. Вишнёвогорская цирконовая россыпь отрабатывалась до 1968 г.

Наиболее крупными запасами циркония обладает Сибирский ФО — на его долю приходится 40,8% балансовых запасов страны. Основная их часть сконцентрирована в двух коренных месторождениях циркон-пирохлор-колумбитовых руд: нелицензированном Улуг-Танзекском в Республике Тыва (57,4%) и подготавливаемом к освоению Зашихинском в Иркутской области (5,6%). Остальные запасы округа (37%) заключены в россыпях, в числе которых разрабатываемое Туганское месторождение в Томской области.

Четверть российских запасов циркония находится в Дальневосточном ФО, где они в полном объёме локализованы в Катугинском циркон-пирохлор-криолитовом месторождении в Забайкальском крае (не передано в освоение).

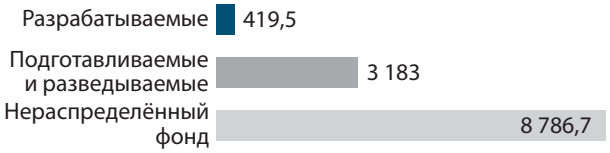
Крупные запасы циркония (18,2% запасов страны) разведаны в Северо-Западном ФО, главным образом — в разрабатываемом Ковдорском бадделеит-апатит-магнетитовом месторождении в Мурманской области.

Во всех остальных федеральных округах выявлены только россыпные месторождения. Запасы Центрального ФО (6,9% российских) почти полностью сосредоточены в Центральном месторождении в Тамбовской области, запасы Северо-Кавказского ФО (5,2%) связаны с месторождениями Ставропольского края, запасы Приволжского ФО (3,1%) заключены в единственном в регионе Лукояновском месторождении в Нижегородской области, запасы Уральского ФО (0,8%) подсчитаны на мелких объектах Тюменской и Свердловской областей и ХМАО – Югра.

Освоенность российской минерально-сырьевой базы циркония низкая. В 2023 г. в разработку было вовлечено всего 3,4% запасов, на долю подготавливаемых к освоению и разведываемых объектов приходилось ещё 25,7%. Остальные 70,9% запасов находились в нераспределённом фонде недр (рис. 3).

Сложность ввода в промышленную эксплуатацию отечественных циркониевых месторождений нераспределённого фонда недр в первую очередь определяется особенностями их вещественного состава и гранулометрических характеристик ценных минералов. Так, в большинстве случаев руды коренных объектов труднообогатимы из-за тонкой вкрапленности и тесного срастания различных минеральных форм, нередко отличающихся технологическими свойствами, что диктует необходимость расширения фронта рудоподготовительных операций (доизмельчение, обесшламливание) и приводит к увеличению капитальных и про-

Рис. 3 Структура запасов циркония по степени промышленного освоения, тыс. т ZrO_2



Источник: ГБЗ РФ

изводственных затрат. Разработанные технологические схемы переработки руд Катугинского и Улуг-Танзекского месторождений требуют применения сложных развёрнутых многостадийных технологических схем (циклы флотационного, гравитационного и электромагнитного обогащения, химико-металлургический передел). В процессе обогащения руд поликомпонентных месторождений возможно получение трудно реализуемых или неликвидных продуктов, что также снижает их инвестиционную привлекательность.

Вовлечению в отработку россыпей препятствуют особенности их состава, а также сложные условия разработки. В мировой практике обогащение рудных песков осуществляют по гравитационной схеме с использованием в качестве доводочных операций магнитных и электрических методов, а также гидравлическую или пневматическую сепарацию. Однако на Лукояновском месторождении при обогащении возникают трудности разделения ильменит-хромит-гематитового продукта на индивидуальные концентраты. Разработка месторождения Центральное рентабельна только при условии получения попутных продуктов: глауконита, кварцевых песков, фосфоритов, реализация которых проблематична. Ряд россыпей (Самсоновское и Тарское в Омской области и др.) при наличии потенциально реализуемых товарных концентратов характеризуется весьма глубоким залеганием и предполагает отработку методом скважинной гидродобычи, применимость которого недоисследована. Объявленный в ноябре 2024 г. аукцион на право пользования недрами Самсоновского циркон-рутил-ильменитового месторождения не состоялся из-за отсутствия заинтересованных инвесторов.

На базе погребённых прибрежно-морских россыпей Ставропольского края (Бешпагирское месторождение, Константиновский и Камбулатский участки) благодаря их совокупным запасам, качественным показателям потенциальной продукции и инфраструктурной освоенности региона может быть создано крупное горно-обогатительное производство. Наиболее изучено Бешпагирское месторождение, в рудных песках которого содержится в среднем 7,84 кг/м^3 ZrO_2. Получаемый из них цирконовый концентрат (64,5% ZrO_2) удовлетворяет требованиям существующего производства циркония, в т. ч. ядерной чистоты. Часть запасов месторождения расположена в пределах санитарно-охранных зон населённых пунктов, лесных массивов и автотрассы Минводы–Александровское–Ставрополь. Объявленный в декабре 2023 г. аукцион на право пользования недрами Бешпагирского месторождения для разведки и добычи полезных ископаемых не привлёк потенциальных инвесторов. Повторный аукцион в сентябре 2024 г. также не состоялся из-за отсутствия заявок.

СОСТОЯНИЕ ЦИРКОНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В течение последних 10 лет добыча циркония в России демонстрировала волнообразную динамику: после стабильного состояния на уровне около 25 тыс. т/год в 2014–2016 гг. произошло её снижение в период 2017–2019 гг. до минимальной в 18,5 тыс. т в 2019 г. С 2020 г. наметилась тенденция роста добычи, и в 2023 г. добыча из недр превысила уровень 2014 г. на 17%. В то же время производство циркония в концентратах имело в целом отрицательную динамику, достигнув минимума в 2023 г. (-26,5% к 2014 г.) (рис. 4).

Рис. 4 Динамика добычи циркония и производства циркония в концентратах в 2014–2023 гг., тыс. т ZrO_2

Источник: ГБЗ РФ

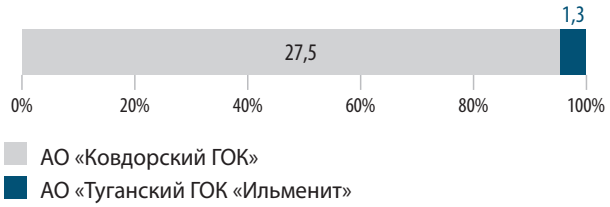
В 2023 г. добыто 28,8 тыс. т ZrO_2 (+7,5% к 2022 г.), произведено 6,2 тыс. т циркониевых концентратов: 5 тыс. т бадделеитового и 1,2 тыс. т цирконового, содержащих 5,8 тыс. т ZrO_2 (-1,7%).

Промышленную добычу металла главным образом ведёт АО «Ковдорский ГОК» (входит в состав АО «МХК «ЕвроХим») в Мурманской области на коренном и техногенном Ковдорских месторождениях (95,5% российской добычи) (рис. 5, 6). В 2023 г. компанией добыто 27,5 тыс. т ZrO_2 (+5,4% к 2022 г.) и произведено

5,03 тыс. т (-10%) бадделеитового концентрата, содержащего 4,96 тыс. т ZrO_2.

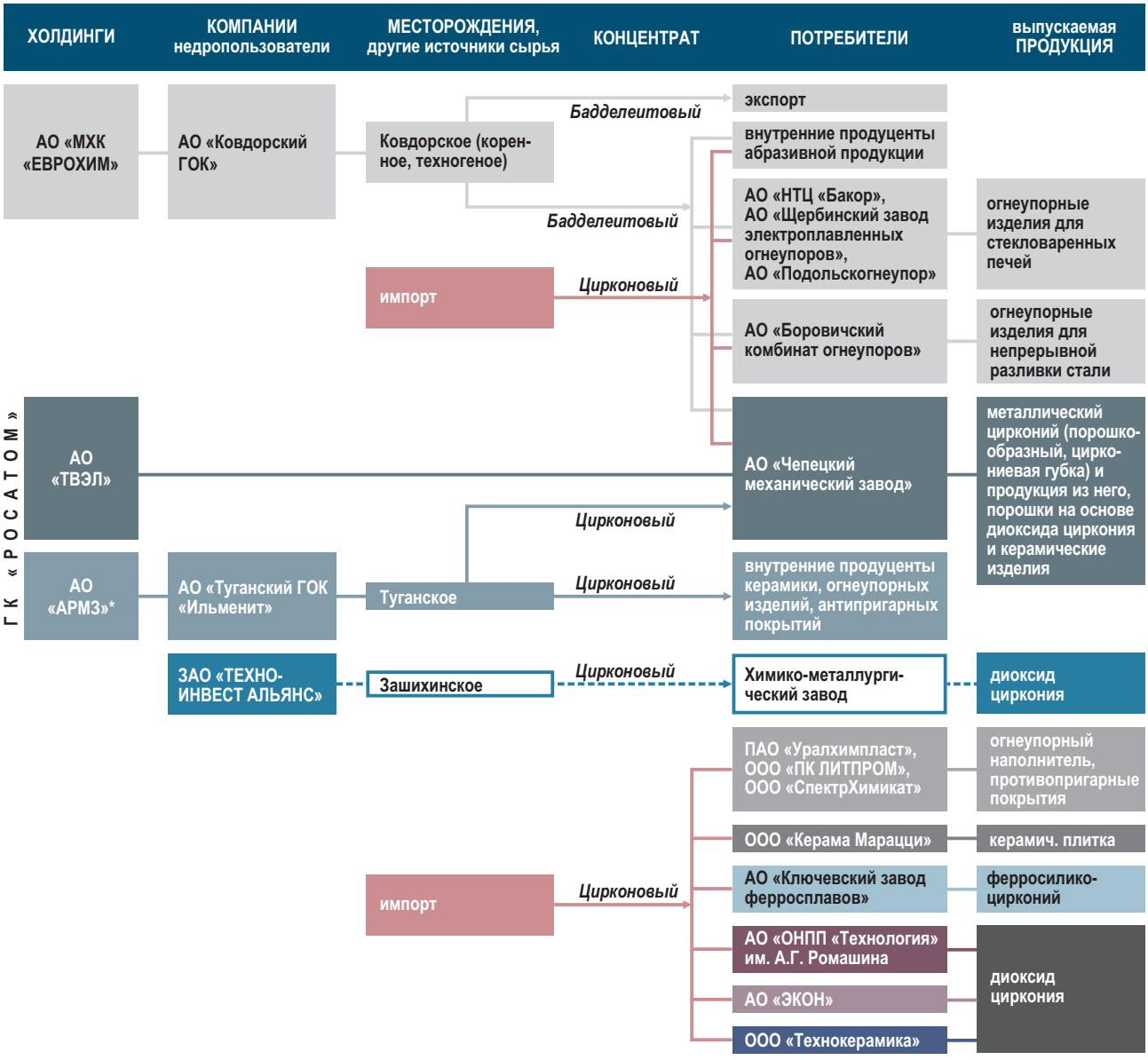
Комплексное коренное Ковдорское месторождение разрабатывается на железные руды с попутным извлечением фосфора (в форме апатита) и циркония (в форме бадделеита). Открытая отработка его верхних горизонтов карьером Железный завершится к 2050 г., после чего планируется переход на подземную добычу. Полное исчерпание запасов объекта ожидается не ранее 2125 г. В планах компании нарастить к 2027 г. мощности по добыче руды с текущих 20 млн т/год до 25 млн т/год.

Рис. 5 Распределение добычи циркония между горнодобывающими компаниями, тыс. т ZrO_2



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Структура циркониевой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые месторождения и проектируемые предприятия
* в июне 2024 г. переименовано в АО «Росатом Недра»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Ухудшение технологических свойств (снижение крупности) материала, слагающего техногенное Ковдорское месторождение, привело к угасанию производства из него бадделеитового концентрата. В 2015–2016 гг. добыча была приостановлена, но в 2017 г. возобновлена в соответствии с проектом по разработке новых режимов процесса обогащения. На 2018–2022 гг. проект предусматривал ведение добычи с производительностью не менее 7,5 тыс. т рудного материала в год. В 2022–2023 гг. добыча не велась.

Переработка руды Ковдорского коренного месторождения ведётся методом мокрой магнитной сепарации с получением магнетитового концентрата. Получаемые текущие хвосты обогащения совместно с материалом из техногенного месторождения подвергаются гравитационно-флотационному обогащению для извлечения бадделеитового и апатитового концентратов. В 2023 г. на обогатительной фабрике переработано 20,6 млн т бадделеит-апатит-магнетитовой руды, содержащей 0,13% ZrO_2; из текущих хвостов получено 5,03 тыс. т бадделеитового концентрата с содержанием 98,63% ZrO_2.

Выпускаемый АО «Ковдорский ГОК» бадделеитовый концентрат, представляющий собой технический диоксид циркония, используется в производстве различной огнеупорной продукции с повышенной термостойкостью, абразивов, конструкционной керамики и электротехники, а также в производстве металлического циркония.

С декабря 2021 г. АО «Туганский ГОК «Ильменит» (с мая 2023 г. единственный владелец — ГК «Росатом») ведёт открытую добычу на Южно-Александровском участке Туганского россыпного месторождения в Томской области. В 2023 г. добыто 198,2 тыс. м^3 рудных песков, содержащих 1,3 тыс. т диоксида циркония (4,5% российской добычи). На обогатительной фабрике переработано 330,2 тыс. т рудных песков, получено 1,2 тыс. т цирконового концентрата, содержащего 0,8 тыс. т ZrO_2.

Технический проект I очереди Туганского ГОКа (2022 г.) предусматривает открытую отработку запасов Южно-Александровского участка месторождения в период до 2043 г. В апреле 2022 г. предприятие вышло на проектную мощность по добыче песков (575 тыс. т/год), в июне введена в эксплуатацию обогатительная фабрика (в 2022–2023 гг. дорабатывалась технология обогащения рудных песков). Товарной продукцией предприятия являются цирконовый (66,2% ZrO_2), ильменитовый (56,7% TiO_2) и рутил-лейкоксеновый (89,9% TiO_2) концентраты, кварцевые фракционированные и стекольные пески. На текущем этапе фабрика может выпускать 3,4 тыс. т цирконового, 11,4 тыс. т ильменитового, 0,8 тыс. т рутил-лейкоксенового концентратов в год. Цирконовый концентрат в основном поступает на Чепецкий механический завод.

Внешняя торговля

Объектами внешнеторговых операций России с циркониевой продукцией являются концентраты, а также диоксид циркония высокой чистоты, металлический цирконий и циркониевые порошки.

Внутреннее потребление

Видимое потребление циркониевых концентратов в России в 2014–2023 гг. варьировало в диапазоне 6–13 тыс. т/год.

На производство металлического циркония в разные годы использовалось 30–60% потребляемых циркониевых концентратов, огнеупорных изделий — 40–60%, керамики — до 20%, абразивных материалов — до 5%, ферросплавов — до 2%.

Основным российским потребителем циркониевых концентратов является АО «Чепецкий механический завод» («ЧМЗ») в г. Глазов Удмуртской Республики (входит в состав АО «ТВЭЛ», подразделение Госкорпорации (ГК) «Росатом» — один из крупнейших в мире производителей изделий из циркониевых сплавов, обеспечивающий порядка 18% мирового рынка циркониевого проката). В номенклатуру выпускаемой им продукции входят слитки из циркониевых сплавов, трубный и листовой прокат из циркониевых сплавов и изделия из них, порошки и керамические изделия на основе диоксида циркония, используемые как предприятиями атомной промышленности, так и в химической, нефтегазовой, медицинской и пищевой отраслях. Завод также производит металлический гафний и его соединения. В качестве материала для своих изделий завод использует как электролитический циркониевый порошок, получаемый по фторидной технологии, так и циркониевую губку; её выпуск начат в 2021 г. В 2024 г. предприятие планирует нарастить производство в 1,5 раза.

В качестве исходного циркониевого сырья Чепецкий завод использует как традиционный цирконовый концентрат, так и новый для него бадделеитовый (в 2023 г. предприятие в основном перерабатывало бадделеит).

Потребителем циркониевого сырья также является АО «Ключевский завод ферросплавов»

(Свердловская обл., входит в состав *MidUral Group*), выпускающее ферросиликоцирконий, а также предприятия литейной, огнеупорной, абразивной и керамической промышленности, производители противопригарных покрытий. ООО «Керама Марацци» на Орловском заводе керамической плитки использует цирконовый концентрат в качестве глушителя глазури. ООО НТЦ «Бакор» (г. Москва), АО «Щербинский завод электроплавленных огнеупоров» и АО «Подольские огнеупоры» (Московская обл.) выпускают баддделеит-корундовые огнеупоры для стекловаренных печей, АО «Боровичский комбинат огнеупоров» (Новгородская обл.) — огнеупорные изделия для непрерывной разливки стали. ПАО «Уралхимпласт», расположенное в Свердловской области, использует цирконовый концентрат в качестве огнеупорного наполнителя в литейном производстве. ООО «ПК ЛИТПРОМ» (Ленинградская обл.) и ООО «СпектрХимикат» (Самарская обл.) на основе цирконового порошка выпускают противопригарные покрытия для стального и чугунного литья.

Цирконовые концентраты перерабатываются в диоксид циркония для использования в производстве огнеупорных материалов и керамики. АО «Обнинское НПП «Технология» им. А.Г. Ромашина, АО «ЭКОН», ООО «Технокерамика» в Калужской области получают порошкообразный диоксид циркония и высокотехнологичную керамику на его основе для авиационной, ракетно-космической техники и транспорта.

Порошок диоксида циркония используется в стоматологии для изготовления зубных коронок и имплантов.

В незначительных количествах цирконийсодержащее сырьё, в т. ч. вторичное, востребовано производителями лигатур — ООО «Орион-Спецсплав-Гатчина» и АО «Уралредмет». Продукция последнего используется ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» для получения титановых сплавов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИРКОНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России подготавливаются к эксплуатации коренное Зашихинское месторождение циркон-пирохлор-колумбитовых руд в Иркутской области и Кусковско-Ширяевский участок разрабатываемого россыпного Туганского циркон-рутил-ильменитового месторождения в Томской области (табл. 3; рис. 7).

В Иркутской области компания ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС» осваивает редкометалльное

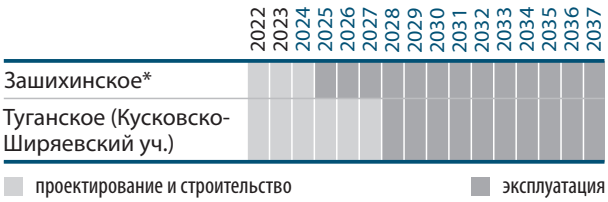
Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений циркония

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды /песков, млн т/год	производству концентратов, тыс. т/год		
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»					
Зашихинское (Иркутская обл.)	Открытый	1,02	цирконовый – 7,0 колумбитовый – 6,8	Район слабо освоен	Строительство
АО «Туганский ГОК «Ильменит»					
Туганское (Кусковско-Ширяевский участок)* (Томская обл.)	Открытый	II очередь I-этап: 2,9	цирконовый – 18,4 ильменитовый – 56,9 рутил-лейкоксеновый – 4 кварцевые пески >1 490	Район хорошо освоен	Проектирование
		II очередь II-этап: 5,2	цирконовый – 33,1 ильменитовый – 102,5 рутил-лейкоксеновый – 7,3 кварцевые пески >1 490		Подготовка к проектированию
		II очередь III-этап: 7,5	цирконовый – 47,8 ильменитовый – 148 рутил-лейкоксеновый – 10,5 кварцевые пески >1 490		Подготовка к проектированию

* проектная мощность этапов II очереди дана накопленным итогом, включая производительность I очереди

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Рис. 7 Сроки основных этапов подготовки месторождений циркония к эксплуатации



* ожидается коррекция срока начала промышленной добычи

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Зашихинское месторождение циркон-пирохлор-колумбитовых руд. Согласно техническому проекту (2019 г.), добыча будет вестись открытым способом с поэтапным вовлечением в отработку запасов в количестве 63,4 млн т руды; всего предусмотрено 3 этапа, которые охватывают период с 2025 по 2087 гг. Проектная документация была разработана для I этапа (2025–2044 гг.) и предполагала отработку 20,2 млн т руды с производительностью по добыче в 1,02 млн т руды в год. На 2022–2024 гг. планировались горно-подготовительные работы, на 2025 г. — начало промышленной добычи, на 2026 — выход на проектную мощность. По заявлению недропользователя, план добычных работ будет скорректирован, в т. ч. в части сроков начала добычи и выхода на проектную мощность.

Первичную переработку руды предполагается осуществлять на строящейся обогатительной фабрике по гравитационно-магнитной технологии с получением двух концентратов: колумбитового (6,8 тыс. т/год, содержащего 2 141 т Nb_2O_5, 171 т Ta_2O_5, 618 т ZrO_2, 162 т $\sum TR_2O_3$) и цирконового (7 тыс. т/год, содержащего 112 т Nb_2O_5, 23 т Ta_2O_5, 3 408 т ZrO_2, 216 т $\sum TR_2O_3$). Технический проект (2019 г.) предполагает начало производства в 2026 г.

Дальнейшая переработка концентратов будет осуществляться на химико-металлургическом заводе (ХМЗ), который будет построен в г. Краснокаменск (Забайкальский край) вблизи промышленного комплекса ПАО «ППГХО». На начальном этапе будет перерабатываться только колумбитовый концентрат по сернокислотно-фторидной схеме. В дальнейшем предполагается вовлечение в переработку и цирконового концентрата (по щелочно-сернокислотной схеме). Товарными продуктами ХМЗ станут коллективный концентрат оксидов РЗМ, пентаоксид тантала, пентаоксид ниобия, феррониобий, после начала переработки цирконового концентрата — диоксид циркония.

В Томской области компанией АО «Атомредметзолото» (дочернее предприятие ГК «Росатом», владеет АО «Туганский ГОК «Ильменит»; в июне 2024 г. переименовано в АО «Росатом Недра») планируется строительство II очереди Туганского ГОКа на базе Кусковско-Ширяевского участка Туганского месторождения. Согласно заявлениям недропользователя, строительство и ввод в эксплуатацию будет осуществляться в 3 этапа: I — 2023–2028 гг., II — 2027–2029 гг., III — 2028–2030 гг.; на каждом из этапов производительность будет увеличиваться на 2,3 млн т рудных песков в год. В результате в 2031 г. мощность предприятия по добыче (с учётом производительности I очереди) достигнет 7,5 млн т рудных песков в год, что позволит ежегодно выпускать 47,8 тыс. т цирконового, 148 тыс. т ильменитового, 10,5 тыс. т рутил-лейкоксенового концентратов. Срок отработки всех запасов месторождения оценивается в 43–45 лет.

В Республике Коми планируется инвестиционный проект по строительству вертикально-интегрированного комплекса по добыче и переработке титановых руд и кварцевых (стекольных) песчаников Пижемского месторождения, который будет частью национального горнопромышленного кластера для комплексного освоения месторождений, расположенных на территории Республики. Его основанием является соглашение о сотрудничестве АО «РУСТИТАН» с правительством Республики. Инвестпроект включён в Стратегию социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 г. и в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645). Разработку месторождения планируется вести открытым способом с годовой производительностью 5,5 млн т руды при обеспеченности запасами на 85 лет. Товарной продукцией предприятия станут концентраты: псевдорутиловый (65% TiO_2) — от 28,1 тыс. т/год, рутиловый (90% TiO_2) — от 40,6 тыс. т/год, цирконовый — от 0,41 тыс. т/год, а также железоокисный пигмент — от 40 тыс. т/год, синтетический волластонит — от 49 тыс. т/год, кварцевые пески — от 1 млн т/год. Проект также включает строительство железнодорожной магистрали Сосногорск — Индига, проходящей вблизи месторождения, и глубоководного морского порта Индига.

В 2021 г. специалисты Чепецкого механического завода разработали азотнокислый способ

переработки эвдиалитового концентрата, обеспечивающий извлечение до 80% содержащихся в нём РЗМ и более 90% циркония. Технология отработана в лабораторных условиях и испытана на опытно-промышленной установке. Работа выполнена в рамках соглашения между Правительством Российской Федерации и ГК «Росатом» о создании и развитии единого отраслевого производственного комплекса редких и редкоземельных металлов.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦИРКОНИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 13 лицензий на право пользования участками недр, содержащими цирконий: 6 — на разведку и добычу (включая одно техногенное месторождение), 2 — совмещённые (на геологическое изучение, разведку и добычу), 5 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (4 выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 6 лицензий на право пользования участками недр, содержащими цирконий: 4 на разведку и добычу, одна совмещённая и одна на поиски и оценку.

На протяжении последних 10 лет за счёт собственных средств недропользователей проводились геологоразведочные работы (ГРР) различных стадий на титан-циркониевых объектах в погребённых прибрежно-морских осадках в Омской, Томской, Новосибирской, Оренбургской, Тамбовской, Рязанской, Тюменской областях, на литифицированных прибрежно-морских россыпях Верхнепижемского участка титаноносных песчаников с попутным цирконом в Республике Коми, а также на коренном редкометалльном Зашихинском месторождении в Иркутской области (рис. 8). В 2014–2016 гг. финансирование ГРР держалось на уровне 46–56 млн руб./год и значительно уменьшилось в 2017–2018 гг. в связи с сокращением затрат на поисковые и оценочные работы на Верхнепижемском участке и завершением разведки на Зашихинском месторождении. В 2019 г. затраты вновь выросли в связи с разведкой россыпного титан-циркониевого Самсоновского месторождения в Омской области (в 2022 г. лицензия, принадлежавшая ООО «Тарский горно-обогатительный комбинат», была аннулирована). В 2020 г. активизировались разведка Туганской россыпи (Томская обл.) и оценочные работы на Верхнепижемском участке; в результате последних было поставлено на государственный учёт Пижемское месторождение титаноносных песчаников с попутным цирконием. В 2021–2022 гг. основная часть средств была вложена в разработку проекта разведки и разведку Пижемского месторождения (АО «РУСТИТАН»). В 2022 г. финансирование также направлялось на эксплуатационную разведку и уточнение технического проекта разработки Южно-Александровского участка Туганского месторождения, поисковые работы на погребённые титан-циркониевые россыпи на участках Карагачинский и Межгорный в Оренбургской области.

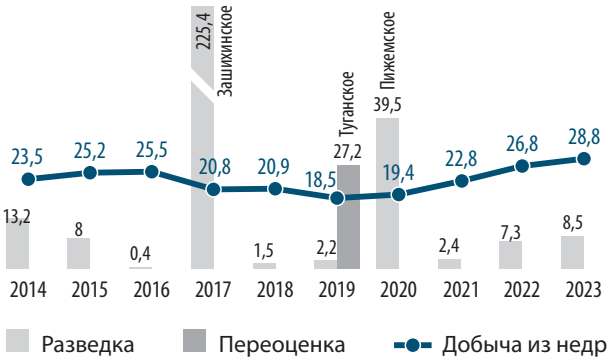
В 2023 г. инвестиции недропользователей в ГРР сократились на 6% до 58,7 млн руб., из которых 44,7 млн руб. были вложены в разведку Пижемского месторождения. Остальные средства направлялись на работы ранних стадий на участках Карагачинский и Межгорный в Оренбургской области.

В 2024 г. предусмотрен более чем шестикратный рост финансирования — до 380,9 млн руб. Основную часть средств планируется направить на продолжение разведки Пижемского месторождения (250 млн руб.) и поисковых и оценочных работ на погребённых россыпях Оренбургской области (47 млн руб.). Кроме того, на 2024 г. запланировано начало поисковых и оценочных

Рис. 8 Динамика финансирования ГРР на цирконий за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

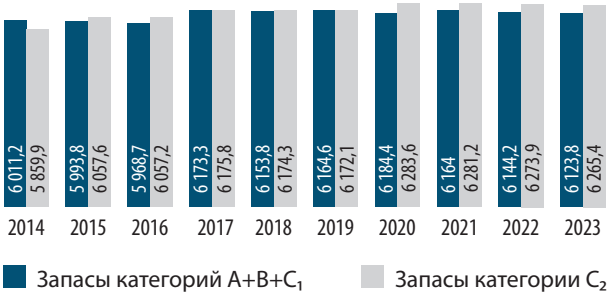
Источник: данные Роснедр

Рис. 9 Динамика прироста/убыли запасов циркония категорий A+B+C_1 и его добычи в 2014–2023 гг., тыс. т ZrO_2



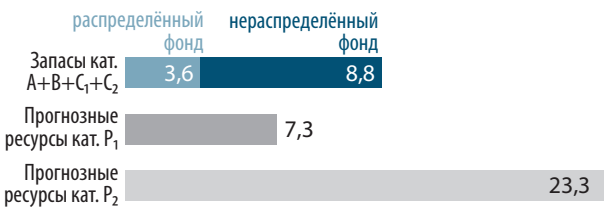
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Динамика запасов циркония в 2014–2023 гг., тыс. т ZrO_2



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов циркония, млн т ZrO_2



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

работ на цирконий-иттрий-редкоземельное оруденение на Кульйокской площади в Мурманской области, а также на флангах россыпного титан-циркониевого месторождения Правобережное в ХМАО–Югра (47,8 млн руб.).

В 2023 г. новые месторождения с запасами циркония на государственный учёт поставлены не были. Незначительный (8,5 тыс. т ZrO_2) оперативный прирост запасов категорий A+B+C_1 получен на Ковдорском месторождении бадделеитапатитмагнетитовых руд в Мурманской области в результате компенсации добычи из запасов категории C_2.

Всего по итогам ГРР в 2023 г. прирост запасов диоксида циркония категорий A+B+C_1 компенсировал их убыль при добыче из недр на 29,5% (рис. 9).

В 2023 г. в целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы циркония категорий A+B+C_1 уменьшились на 20,4 тыс. т ZrO_2, категории C_2 — на 8,5 тыс. т ZrO_2 (рис. 10).

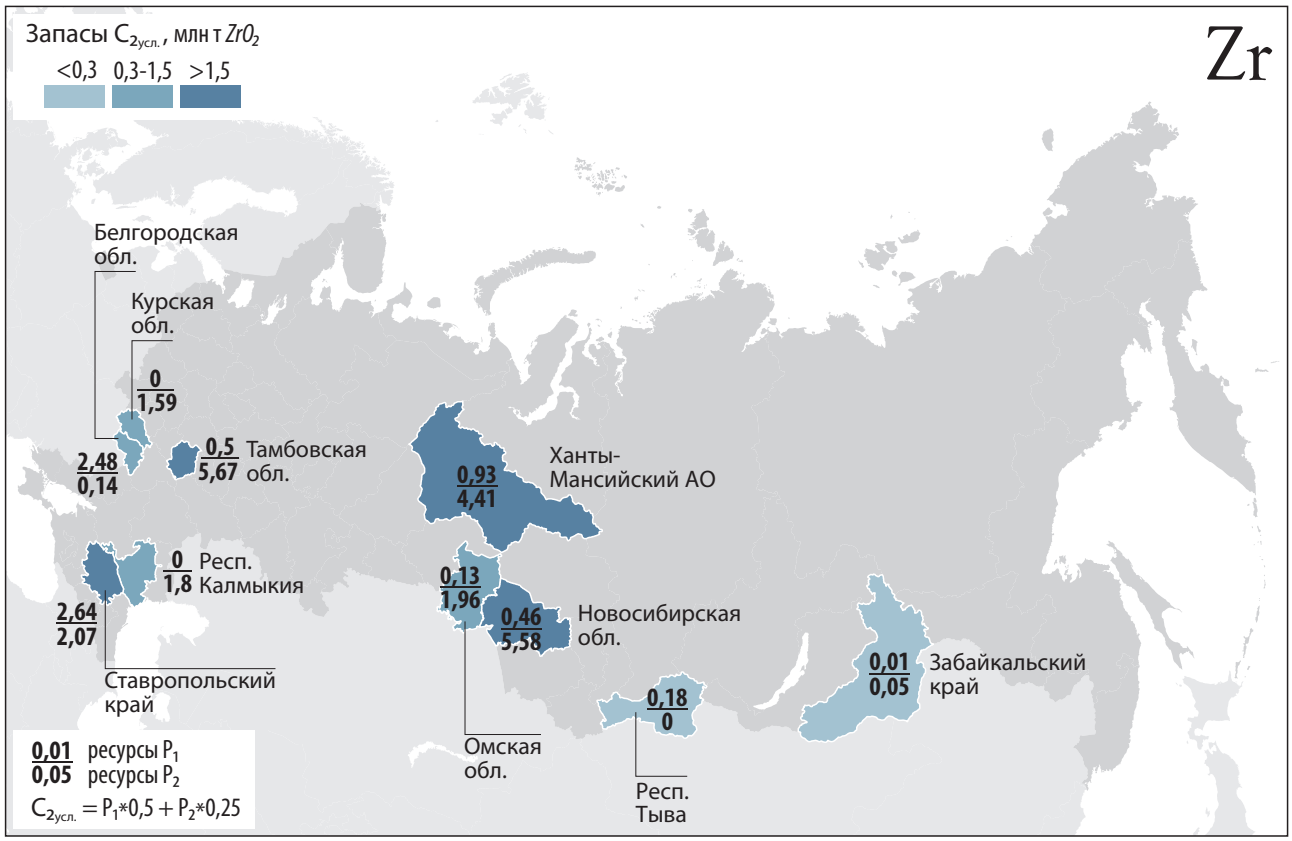
В России имеются перспективы для значительного прироста запасов циркония (рис. 11). Количество локализованных на территории страны прогнозных ресурсов наиболее изученных категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 (9,5 млн т ZrO_2) сопоставимо с количеством балансовых запасов.

Практически все прогнозные ресурсы страны связаны с титан-циркониевыми россыпями прибрежно-морского генезиса, которые распространены в Центральной России, на Северном Кавказе, на Урале (ХМАО – Югра) и в Западной Сибири (рис. 12). В Забайкальском крае локализованы мелкие циркон-пирохлор-криолитовые аллювиальные россыпи, на долю которых приходится всего 0,1% российских ресурсов категории P_1 и 0,2% — категории P_2. В Республике Тыва ресурсы циркония (как попутного компонента) категории P_1 (2,5% российских) оценены в колумбит-пирохлоровых щелочных гранитах Арысканского редкоземельного месторождения.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала за счёт средств федерального бюджета в 2017–2023 гг. не проводились и на 2024 г. не запланированы. В 2012–2014 гг. выполнялись поисковые работы на погребённые россыпи прибрежно-морского типа в Ставропольском крае, в 2014—2016 гг. — на объекты карбонатитового типа в Хабаровском крае.

Работы ранних стадий ведут недропользователи. За последнее десятилетие основные средства на эти цели выделялись ЗАО «РУСТИТАН», которое вело поисковые и оценочные работы на участке Верхнепижемский в Республике Коми.

Рис. 12 Распределение прогнозных ресурсов циркония категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т ZrO_2



Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

По их результатам в 2020 г. на государственный учёт были поставлены запасы комплексного Пижемского месторождения (балансовые запасы циркония — 151 тыс. т ZrO_2).

В 2022–2023 гг. в Оренбургской области велись поисковые работы, нацеленные на выявление россыпных титан-циркониевых месторождений в погребённых прибрежно-морских отложениях на участках Карагачинский (ООО «Синтез-Минерал») и Межгорный (ООО «Генезис»). В 2024 г. работы продолжаются.

В 2023 г. АО «АРСЕНАЛ» предоставлена лицензия на геологическое изучение, поиски и оценку редкометалльно-редкоземельных проявлений магматогенного агпаит-нефелин-сиенитового типа на Кульйокской площади в Ловозёрском районе Мурманской области. В границах участка недр зарегистрировано проявление цирконий-иттрий-редкоземельной минерализации Сахарйок с запасами категории C_2 (авторский вариант) в 6,6 млн т руды и ресурсами категории P_1 (авторский вариант) в 9,8 млн т при среднем содержании ZrO_2 — 0,62%, Y_2O_3 — 0,065%, ΣTR_2O_3 — 0,341%, Nb_2O_5 — 0,063%. По результатам работ в 2027 г. ожидается прирост запасов категорий C_1+C_2 в количестве 98,7 тыс. т ZrO_2, 10,3 тыс. т Y_2O_3, прогнозных ресурсов категории P_1 — 5,8 тыс. т ZrO_2, 0,61 тыс. т Y_2O_3.

В 2024 г. АО «Компания МТА» планирует приступить к поисковым и оценочным работам на флангах циркон-рутил-ильменитового месторождения Правобережное (ХМАО – Югра), где локализованы прогнозные ресурсы категории P_1 в количестве 1 280,3 тыс. т TiO_2 и 227,1 тыс. т ZrO_2.

Российская сырьевая база циркония достаточна для обеспечения как текущих, так и потенциальных потребностей российских предприятий в циркониевом сырье (в частности, дополнительный спрос на циркониевое сырьё может обеспечить планируемое увеличение производства цир-

кониевой продукции на Чепецком механическом заводе).

АО «Туганский ГОК «Ильменит», разрабатывающее Туганское россыпное титан-циркониевое месторождение в Томской области, в 2023 г. выпустило 1,3 тыс. т цирконового концентрата, что обеспечивает 10% текущих запросов внутреннего рынка. Производство бадделеитового концентрата Ковдорским ГОКом закрывает ещё около 30% российских потребностей и практически полностью обеспечивает текущие нужды Чепецкого механического завода.

Реализация планов развития Туганского ГОКа уже в краткосрочной перспективе обеспечит полное покрытие внутренних потребности в циркониевом сырье. Причём после выхода Туганского ГОКа на полную мощность производство цирконового концентрата значительно превысит его потребление, что создаст экспортный потенциал.

Планы освоения участка Аллуайв Ловозёрского месторождения в Мурманской области, содержащего крупные забалансовые запасы эвдиалитовых руд с редкоземельно-циркониевой минерализацией, пока не реализуются. Успешное развитие проекта освоения австралийского месторождения Даббо (*Dubbo*) с аналогичной минерализацией, содержащей цирконий, неодим, празеодим, тербий, диспрозий, ниобий, гафний (его ввод в эксплуатацию запланирован на 2027-2028 гг.) может стать дополнительным стимулом к началу реализации Аллуайвского проекта.

ЛИТИЙ

Li

Состояние сырьевой базы лития Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т Li_2O (изменение к предыдущему году)	2 118,8 (0%)	1 373,2 (0%)	2 118,8 (0%)	1 373,2 (0%)	2 118,8 (0%)	1 373,2 (0%)
доля распределенного фонда, %	2,8	0,3	2,8	0,3	45,5	21,5

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т Li_2O	164,3	310,8	200

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы лития Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки, т Li_2O	0	2 123*	0
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки, т Li_2O	0	0	0
Добыча из недр, т Li_2O [1]	46	32	27

* техногенные

Источник: ГБЗ РФ,

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р литий входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 939-р от 16.04.2024 он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) литий относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз лития в мире, однако его товарная добыча не ведётся. При этом в стране имеются предприятия, производящие литиевую продукцию из импортного сырья. Обострение геополитической ситуации обусловило необходимость развития российской сырьевой базы лития и создания в стране собственного производства по его добыче и первичной переработке.

Ближайшие перспективы развития литиевой промышленности в России связаны с эффективным использованием собственной сырьевой базы. В первую очередь — с освоением Колмозёрского

и Полмостундровского месторождений в Мурманской области, Тастыгского месторождения в Республике Тыва, а также с началом промышленного извлечения лития из гидроминерального сырья месторождений углеводородов (прежде всего — на промплощадке Ковыктинского газоконденсатного месторождения в Иркутской области). Реализации этих проектов будет способствовать выполнение мероприятий, предусмотренных дорожной картой Госкорпорации «Росатом» (ГК «Росатом») развития высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» (направление «Редкие и редкоземельные металлы») на период до 2030 года, утверждённой Правительством Российской Федерации 24.04.2020.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЛИТИЯ

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз лития в мире. Руды всех российских месторождений являются комплексными. В зависимости от геолого-промышленного типа помимо лития они содержат тантал, ниобий, бериллий, цезий и другие металлы. В настоящее время в стране на литий не разрабатывается ни одно месторождение, однако действуют перерабатывающие предприятия, использующие импортное сырьё.

Минеральные ресурсы лития оценены в 23 странах и оцениваются в 228,5 млн т Li_2O (более 106 млн т *Li*); основная их часть сосредоточена на территории Боливии, Аргентины, США и Чили (табл. 1). Запасы лития разведаны в 18 странах и составляют около 17 млн т, из них в Австралии находится 28%, Аргентине — 16%, Китае — 11%, Чили — 6%. На долю российских подготавливаемых к освоению месторождений лития приходится 3% мировых запасов.

Около трёх четвертей ресурсов содержится в гидроминеральных источниках сырья — литийсодержащей рапе соляных озёр, где литий присутствует в виде различных соединений (в основном сульфатов и хлоридов), остальные связаны с магматогенными источниками — редкометалльными гранитными пегматитами. В качестве нетрадиционных источников лития за рубежом рассматриваются гекторитовые глины, ядарит, геотермальные воды электростанций, нефтепромысловые рассолы и морская вода.

В 2023 г. мировое производство лития, по предварительным данным, составило около 418 тыс. т Li_2O (более 1 033 тыс. т *LCE*) (табл. 1), превысив показатель предыдущего года почти на 21%. В основном это было обеспечено расширением производства в Австралии (+22,8%) и Китае (+22,6%), которое компенсировало сокращение производства в Чили (-6,2%). Мировыми лидерами по выпуску литиевой продукции на протяжении последнего десятилетия остаются Австралия (её доля в разные годы варьировала от 37 до 62%), Чили и Китай; суммарная доля этих стран в мировом производстве в 2023 г. составила 85,7%.

Наиболее торгуемыми литиевыми продуктами являются сподуменовые концентраты, карбонат лития технического и батарейного сортов (Li_2CO_3), гидроксид лития (в форме моногидрата $LiOH•H_2O$) технического и батарейного сортов. В меньшей степени используются другие соединения (хлорид и прочие соли лития, бутиллитий и др.), а также металл, совокупно составляющие 10–15% мирового предложения.

Сподуменовые и, реже, другие концентраты лития (петалитовые, лепидолитовые, амблигонитовые в зависимости от типа пегматитов) получают в результате обогащения редкометалльного пегматитового сырья. Сподуменовый концентрат (5,5–7,9% Li_2O) преимущественно используется в производстве гидроксида, карбоната батарейного сорта, хлорида, фторида и других солей лития, петалитовый (3,4–5,5% Li_2O) и амблигонитовый (7,9% Li_2O) концентраты — в специальных стекольных и керамических производствах. Переработка сподуменовых концентратов на большинстве предприятий мира ведётся по сернокислотной технологии, основанной на сульфатизации серной кислотой обожжённого при температуре 1000°C сподумена или петалита.

Карбонат лития технического сорта (чистота 98,5–99%) получают из рассолов соляных озёр по классической галургической схеме, предусматривающей использование прудов испарения с циклом 12–24 месяцев, а также при переработке сподуменового концентрата на гидрометаллургических заводах (преимущественно в Китае). Для дальнейшей переработки этот продукт отправляется на конверсионные гидрометаллургические заводы, преимущественно в Китай, где получают карбонат лития батарейных сортов чистотой 99,5–99,99%, а также гидроксид-моногидрат лития аккумуляторного качества.

Таким образом, компании, разрабатывающие сподуменовые месторождения, имеют конку-

рентное преимущество перед компаниями, извлекающими литий из рассолов — сподуменовое сырьё может быть переработано в карбонат или гидроксид лития, тогда как из рассолов получают только карбонат лития, требующий дальнейшей переработки для получения из него гидроксида лития, что значительно увеличивает себестоимость конечного продукта.

В разработке находятся технологии прямого извлечения лития (*Direct Lithium Extraction — DLE*) из гидроминерального сырья любого вида, предусматривающие использование абсорбирующих смол, растворителей и других материалов, таких как фильтры или специальные мембраны. *DLE* позволяет получать конечную товарную продукцию — гидроксид, карбонат лития батарейного класса или хлорид лития. Технико-экономические расчёты показывают возможность эффективного извлечения лития из растворов с содержанием *Li* от 60 мг/л. Более короткие сроки производства и возможность обратной закачки рассолов являются важным экологическим отличием *DLE* от традиционного выпаривания в прудах-испарителях. В настоящее время в мире планируются и готовятся к реализации не менее 13 проектов промышленного применения *DLE*.

В последнее время также развиваются технологии прямого производства гидроксида лития

Таблица 1 Минеральные ресурсы лития и его производство в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, тыс. т Li_2O (тыс. т *Li*)	Доля в мировых ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т Li_2O (*LCE***)	Доля в мировом производстве в 2023 г., % (место в мире)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	19 282 (8 956 [1])	8,4 (5)	184 [1] (455)	44 (1)
Чили	*Mineral Resources*	23 672 (11 000 [5])	10,4 (4)	103,3 [3] (255,5)	24,7 (2)
Китай	*Mineral Resources*	10 779 (5 009 [4])	4,7 (6)	71 [5] (175,6)	17 (3)
Аргентина	*Mineral Resources*	47 344 (22 000 [5])	20,7 (2)	20,7 [5] (51,1)	5 (4)
Канада	*Measured+Indicated Resources*	6 456 (3 000 [5])	2,8 (7)	10,7 [2] (26,4)	2,6 (5)
Бразилия	*Mineral Resources*	1 722 (800 [5])	0,8 (9)	10,5 [5] (26,1)	2,5 (6)
Зимбабве	*Mineral Resources*	1 784 (829 [2])	0,8 (9)	7,3 [5] (18,1)	1,8 (7)
США	*Measured+Indicated Resources*	30 128 (14 000 [5])	13,2 (3)	5,6 [8] (13,8)	1,3 (8)
Боливия	*Mineral Resources*	49 496 (23 000 [5])	21,6 (1)	1,3 [7] (3,2)	0,3 (9)
Португалия	*Mineral Resources*	596 (277 [2])	0,3 (10)	0,9 [5] (2,1)	0,2 (10)
...	...	...	…	...	...
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	3 492,1 [6] (1 623,8)	1,5 (8)	—	—
Прочие	*Mineral Resources*	33 702 (15 661 [2])	14,8	2,6 [2] (6,4)	0,6
Мир	**Минеральные ресурсы**	**228 453 (106 156)**	**100**	**417,9 (1 033,3)**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

***LCE – Lithium Carbonate Equivalent* – эквивалент карбоната лития – часто используемая единица измерения содержание лития в минеральном сырье и продуктах его переработки. В 1 тонне *LCE* заключено 188 кг *Li* или 404 кг Li_2O.

Источники: 1 – *Australian Government*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным геологоразведочных и добывающих компаний, 3 – *Servicio Nacional de Geología y Minería* (Чили), 4 – *National Bureau of Statistics of China*, 5 – *U.S. Geological Survey*, 6 – пересчёт по данным ГБЗ РФ, 7 – *Yacimientos de Litio Bolivianos* (Боливия), 8 – *Albemarle Corp.*

из сподуменового концентрата, исключающие получение карбоната лития в качестве промежуточного продукта. Эта технология, разработанная финской компанией *Metso Outotec*, реализована на специальных гидрометаллургических заводах в Китае и Австралии. Её главным преимуществом является существенное сокращение временных затрат, а также возможность гибкого регулирования процесса и выбора конечных продуктов.

Ожидается, что в ближайшее время в мире будет активно развиваться технология извлечения лития в готовый продукт (*Direct Lithium to Product — DLP*), которая уже внедрена на опытном участке на месторождении Салар-де-Марикунга (*Salar de Maricunga*) в Чили. *DLP* — автономный процесс, позволяющий получать литиевые продукты аккумуляторного качества в местах добычи лития. На сегодняшний день главным недостатком метода является его дороговизна.

Сырьевая база лития **Австралии** объединяет месторождения сподуменовых пегматитов. Располагая крупнейшими запасами, страна является абсолютным лидером по добыче и производству лития, а также крупнейшим экспортёром сподуменового концентрата.

Крупнейшие литиевые проекты Австралии локализованы в западной части страны, на территории шт. Западная Австралия. Важнейшими эксплуатируемыми месторождениями являются: Гринбушес (*Greenbushes*), Воджина (*Wodgina*), Пилгангура (*Pilgangoora*), Маунт-Кеттлин (*Mount Cattlin*) и Маунт-Марион (*Mount Marion*). Суммарные запасы категорий *Proved+Probable* этих пяти объектов составляют около 5 млн т *Li*. По содержанию Li_2O (в среднем 1,2–2%) руды австралийских месторождений являются богатыми, в качестве попутных компонентов содержат *Sn*, *Ta* и *Nb*. Их разработку ведут транснациональные компании (*Albemarle Corp.*, *Arcadium Lithium Plc.*) и крупные мировые холдинги, в числе которых австралийские *Mineral Resources Ltd.* и *Pilbara Minerals Ltd.*, китайские *Tianqi Lithium Corp.*, *Jiangxi Ganfeng Lithium*. Фактические производственные мощности действующих предприятий варьируют от 2,9 до 37 тыс. т *Li*. Их товарной продукцией преимущественно выступают сподуменовые концентраты с содержанием Li_2O 6%, которые в основном отгружаются в Китай.

В последние годы в стране реализуются проекты создания собственных производств по получению гидроксида лития аккумуляторного качества; их ввод в эксплуатацию начался в 2022 г. В числе таковых — расположенные в Западной Австралии заводы Квинана (*Kwinana*) компании *Tianqi Lithium Corp.* и Кэмертон (*Kemerton*) компании *Albemarle Corp.*

В то же время в Австралии ведутся активные геологоразведочные работы на литий, по результатам которых ресурсная база страны может существенно расшириться. В числе реализуемых проектов Наррабурра (*Narraburra*), Болд-Хилл (*Bald Hill*), Маунт-Холланд (*Mount Holland*), Финнисс (*Finniss*) и др.

В **Чили**, территория которой захватывается так называемым «литиевым треугольником», расположенным на плато Пуна-де-Атакама, разрабатываются гидроминеральные месторождения лития, связанные с рапой высохших соляных озёр (саларов). Все известные запасы лития Чили, находящиеся на севере страны, включают более 40 соляных равнин (плато).

Ресурсная база лития Чили находится в государственной собственности. Участки недр могут быть предоставлены в пользование в качестве концессий (разрешений) на добычу, разведку и переработку полезных ископаемых. В настоящее время в Чили действует единственный проект, имеющий концессию на разработку и расположенный в пределах месторождения Салар-де-Атакама (*Salar de Atacama*) — крупнейшего солончакового месторождения в Южной Америке. Его запасы категорий *Proven+Probable* составляют около 930 тыс. т *Li* (при среднем содержании *Li* в рапе 0,2% и отношении *Mg*/*Li* 6,4). Эксплуатацию ведут две компании: американская *Albemarle Corp.* и чилийская *Sociedad Quimica y Minera de Chile S.A.* (*SQM*). В 2023 г. здесь получено 256 тыс. т *LCE* (48 тыс. т *Li*). На перерабатывающих заводах компаний *Albemarle* и *SQM* получают карбонат, хлорид и гидроксид лития. Конечная продукция преимущественно отправляется на экспорт.

Вторым крупным литиевым проектом в Чили является Салар-де-Марикунга (*Salar de Maricunga*), расположенный в 170 км от г. Копьяпо. Его запасы категорий *Proven+Probable* оцениваются в 90 тыс. т *Li*. Австралийская компания *Lithium Power International* (*LPI*) провела геологоразведочные работы (ГРР) и подготовила месторождение к эксплуатации. Проектная среднегодовая производительность — 15 тыс. т карбоната лития аккумуляторного качества. На данный момент контролирующее месторождение государственное предприятие *Codelco* ведёт поиски партнёров для вовлечения Салар-де-Марикунга в разработку.

Иностранные компании ведут активные работы и на других объектах. Так, канадская *Lithium*

Chile проводит ГРР на проектах Лагуна-Бланка (*Laguna Blanca*) на границе с Боливией и Салар-де-Хеладос (*Salar de Helados*) на границе с Аргентиной. Другая канадская компания, *Wealth Minerals Ltd.*, работает в пределах Салар-де-Атакама на участке площадью 462 км^2.

В апреле 2023 г. президент страны Габриэль Борич представил Национальную стратегию по литию, ключевыми положениями которой являются: создание национальной литиевой компании (*Empresa Nacional del Litio*) с участием государства. На начальном этапе ведущую роль в ней будут играть государственные медные компании *Codelco* и *ENAMI*; содействие государственно-частному партнёрству на протяжении всего производственного цикла лития, начиная с регистрации ресурсов и добычи полезных ископаемых и заканчивая переработкой литиевого сырья и сборкой аккумуляторных элементов; сохранение за государством контрольного пакета акций в стратегических проектах; внедрение новых экологически безопасных технологий извлечения лития; создание сети охраняемых солончаков с целью защиты 30% их территории к 2030 г.

В **Китае** разрабатывается как гидроминеральное, так и рудное сырьё. В 2023 г. он нарастил производство лития на 22,6% по сравнению с показателем 2022 г. При этом добыча литиевого сырья не соответствует масштабам мощностей по его переработке, поэтому производители литиевой продукции в значительной степени (на 66–70%) зависят от импорта сподуменовых концентратов.

Среди крупнейших разрабатываемых гидроминеральных месторождений лития Китая выделяются несколько проектов, ресурсы которых локализованы в пределах соляных озёр Цзабуе (*Zhabuye*), также называемое Чабьер-Цака (*Chabyer-Tsaka*); Дансюндзо (*Dangxiong*, *Dangxiongcuo* (*DXC*)); Ситай (*Qinghai*) и Дунтай (*Dongtai*) и др. Все они расположены в западной части страны на Цинхай-Тибетском нагорье. Суммарные запасы крупнейших гидроминеральных месторождений Китая оцениваются примерно в 520 тыс. т *Li* при среднем содержании *Li* в рапе от 161 до 1 527 мг/л. Отработку запасов ведут компании *Tibet Shigatse Zhabuye Lithium High-Tech Co*., *Tibet Saline Lake Mining High-Science & Technology Co*. традиционным методом выпаривания. Из-за высокого отношения *Mg*/*Li* (может препятствовать извлечению лития) китайское гидроминеральное сырьё сильно уступает южноамериканским аналогам.

Месторождение Цзяцзика (*Jiajika*) в провинции Сычуань — крупнейшее в Азии месторождение лития в пегматитах. Его запасы составляют 480 тыс. т *Li* при среднем содержании Li_2O в руде 1,28%. Управляется компанией *Ganzizhou Rongda Lithium Co*. Проектный срок службы рудника составляет не менее 29 лет, добычная мощность составит 1,05 млн т руды в год, обогащения — 0,45 млн т руды в год. Отработка месторождения находится под вопросом по экологическим причинам.

В Коктокайской редкометалльной провинции в Синьцзян-Уйгурском автономном районе выявлено более 1 000 пегматитовых жил. Наиболее крупная из них разрабатывается Коктокайским рудником с годовой добычей в 0,4 тыс. т *Li*. Получаемые концентраты поставляются на химический комплекс в г. Урумчи.

Ресурсы лития **Аргентины** сконцентрированы на северо-западе страны в пределах «литиевого треугольника». В стране реализуется около 40 литиевых проектов, из которых только на трёх ведётся производство. Получаемый в стране карбонат лития экспортируется в Китай, Японию, США и Южную Корею.

Крупнейшие гидроминеральные литиевые месторождения Аргентины локализованы в провинциях Катамарка, Жужуй и Сальта. Наиболее значимые из них это салары Салар-де-Омбро-Муэрто (*Salar de Hombro Muerto*), Салар-де-Оларос (*Salar de Olaroz*) и Салар-де-Каучари (*Salar de Cauchari*). Их суммарные запасы категорий *Proven+Probable* оцениваются в 1,22 млн т *Li*, характеризуются высокими содержаниями полезного компонента (0,06–0,2% *Li*) и низким, благоприятным для извлечения лития соотношением *Mg*/*Li* (2,4–5,37). Запасы отрабатываются методом выпаривания крупными компаниями из Канады (*Lithium Americas Corp.*), Китая (*Ganfeng Lithium Co. Ltd.*), США/Австралии (*Arcadium Lithium Plc*.). Производственные мощности этих предприятий в 2023 г. варьировали от 1,1 до 4,2 тыс. т *Li*. Стратегия развития компаний на 2025–2030 гг. предполагает расширение имеющихся производственных мощностей до 4,7–7,5 тыс. т *Li* в год. Конечными продуктами предприятий являются карбонат лития технического и аккумуляторного качества, а также хлорид лития, которые поступают зарубежным потребителям.

Компания *Eramine Sudamérica S.A*. (принадлежит французской *Eramet S.A*.) завершает подготовительные работы на проекте Сентенарио (*Centenario*), который расположен на солончаковой равнине Сентенарио-Ратонес в пров. Сальта. Производственная мощность предприятия составит 24 тыс. т *LCE* (4,5 тыс. т *Li*) в год

с последующим расширением до 75 тыс. т *LCE* в год. Извлечение и переработка лития будут вестись методом *DLE*. Начало производства запланировано на конец 2024 г.

Аргентина продолжает наращивать своё влияние на рынке, увеличивая производственные мощности. Помимо указанных в стране реализуется ещё несколько проектов, находящихся на разных стадиях развития: Трес-Кебрадас (*Tres Quebradas Salar*), Поситос (*Pocitos Salar*), Салар-де-Вида (*Sal de Vida*), Салар-де-Оро (*Sal de Oro*), Салар Ринкон (*Rincon Salar*) и др.

Бразилия является обладателем крупнейшей в Южной Америке сырьевой базой высококачественного сподуменового сырья. Около 85% минеральных ресурсов лития страны сосредоточено в шт. Минас Жерайс — в так называемой «Литиевой долине». Пегматитовые руды Бразилии отличаются высоким содержанием полезного компонента (1,2–1,4% Li_2O) и минимальным присутствием вредных примесей.

В 2021–2023 гг. годовой прирост производства лития в Бразилии составлял 34–40%. Ожидается, что эти темпы благодаря наращиванию производительности действующих предприятий и вводу в эксплуатацию новых сохранятся и в среднесрочной перспективе. Правительство Бразилии сделало рынок лития максимально привлекательным для иностранных инвесторов, в частности — сняв все ограничения на экспорт.

В настоящее время добыча лития осуществляется всего на двух месторождениях — Гротаду-Сирилу (*Grota do Cirilo*) и Мибра (*Mibra*), расположенных в шт. Минас-Жерайс. Их освоение ведут канадская *Sigma Lithium* и немецкая *AMG Lithium GmbH* соответственно. Разработка осуществляется открытым способом. Проектные производственные мощности каждого из предприятий рассчитаны на выпуск 5–7 тыс. т *Li* в год. Конечной продукцией предприятий является сподуменовый концентрат с содержанием Li_2O 5,5%, который в полном объёме экспортируется.

В Бразилии также реализуется несколько проектов, которые развивают австралийские, американские и канадские компании (*Latin Resources Ltd*., *Atlas Lithium Corp*. и *Lithium Ionic*). Проекты Невеш (*Neves Lithium Project*), Салинас (*Salinas Lithium Project*) и Итинга (*Itinga Project*) также локализованы в шт. Минас-Жерайс. По заявлениям указанных компаний, они планируют в 2025–2030 гг. стабильно выпускать 130–150 тыс. т/год высокосортного сподуменового концентрата, реализуя их на внешних рынках.

Ресурсы лития шт. Минас Жерайс обладают огромным потенциалом. В «Литиевой долине» австралийские компании *Ozaurum Resources* и *Alderan Resources* реализуют геологоразведочные проекты Говернадор-Валадарес (*Governador Valadares*), Ямпрука (*Jampruca*), Итамбакури (*Itambacuri*), Курраль-ди-Дентро (*Curral de Dentro*) и др. Литиевые ресурсы также известны на северо-востоке Бразилии, в шт. Сеара и шт. Риу-Гранди-ду-Норти.

Зимбабве обладает крупнейшими в Африке ресурсами лития в редкометалльных пегматитах. Развитие его сырьевой базы происходит ускоренными темпами. Это достигается благодаря государственной поддержке и огромным инвестициям китайских компаний.

В 2022–2023 гг. в стране было введено в эксплуатацию несколько крупных месторождений, срок отработки которых оценивается в 10–18 лет. Проекты Бикита (*Bikita*), Аркадия (*Arcadia*), Саби-Стар (*Sabi Star*) и Зулу (*Zulu*) являются крупнейшими в стране. Их суммарные запасы категорий *Proven+Probable* составляют около 800 тыс. т *Li* при среднем содержании Li_2O 1,13–1,98%. Данные активы контролируются китайскими компаниями *Sinomine Resource Group*, *Zhejiang Huayou Cobalt Co*., *Chengxin Lithium Group* и *Suzhou Ta&A*., а операторами являются австралийские и южноафриканские компании. Месторождения отрабатываются как открытым, так и подземным способом. Годовая проектная производительность рудников варьирует от 7,6 до 11,4 тыс. т *Li* в год, их товарной продукцией являются сподуменовые и петалитовые концентраты, которые в основном поставляются в Китай.

В Зимбабве имеются существенные перспективы наращивания производства лития за счёт ввода в эксплуатацию ещё серии проектов, таких как Стэп-Асайд (*Step Aside*), Мутаре (*Mutare*), Миррорплекс (*Mirrorplex*) и др.

В декабре 2022 г. правительство Зимбабве запретило экспорт необогащённой литиевой руды. При поддержке государства и при участии китайских компаний в стране строятся предприятия по производству сподуменового и петалитового концентратов, которые будут отправляться в Китай. Зимбабве в настоящее время не имеет собственного производства литиевой продукции высоких переделов. Ситуация может измениться в связи со строительством компанией *Shengxiang Investments Ltd*. первого в Зимбабве завода по выпуску карбоната лития в г. Горомонзи.

В **Канаде** крупнейшие месторождения лития приурочены к литиеносным редкометалль-

ным пегматитам. Добыча лития и производство концентрата ведутся на месторождении Танко-Берник-Лэйк (*Tanco-Bernic Lake*) в пров. Манитоба и проекте Норт-Американ-Литиум (*North American Lithium — NAL*) в пров. Квебек. Месторождением Танко-Берник-Лэйк владеет китайская *Sinomine Rare Metals Resource Co*., проектом Норт-Американ-Литиум — совместно *Piedmont Lithium Ltd.* (США, 75%) и *Sayona Mining Ltd*. (Австралия, 25%). Конечной продукцией предприятий является сподуменовый концентрат с содержанием Li_2O 5,5%, в 2023 г. их производство составило 1,2 и 3,8 тыс. т *Li* соответственно. Получаемый концентрат направляется на экспорт.

Канадская *Nemaska Lithium Inc.* реализует проект освоения месторождения Уабучи (*Whabouchi*), также расположенного в пров. Квебек. Его запасы оцениваются в 250,2 тыс. т *Li* при среднем содержании Li_2O 1,31%. Проектная годовая мощность по добыче руды составляет 1 млн т, по производству сподуменового концентрата — 215 тыс. т (10 тыс. т *Li*). По заявлениям компании, карьер и обогатительная фабрика частично построены. Концентрат будет поставляться на завод в г. Беканкур (пров. Квебек), где планируется производить до 37 тыс. т гидроксида лития аккумуляторного качества в год, что решит проблему отсутствия перерабатывающих мощностей в Канаде.

В Канаде также реализуются многочисленные геологоразведочные проекты, в числе которых пегматитовые Кракен (*Kraken*) компаний *Sokoman Minerals Corp*. и *Benton Resources Inc*., Спарк (*Spark*) компании *Frontier Lithium*. Кроме того, компании *Prairie Lithium*, *Grounded Lithium Corp*., *E3 Lithium*, *Apex Geoscience Ltd*., *LithiumBank Resources Corp*. и др. в южной части страны (провинции Манитоба, Онтарио и др.) ведут ГРР на гидроминеральное сырьё. В Канаде выделяется несколько крупных солончаковых месторождений, которые в ближайшее время могут быть вовлечены в разработку: Клирвотэр (*Clearwater*), Стёрджон Лэйк (*Sturgeon Lake*), Бодвок (*Boardwalk project*), Парк Плэйс (*Park Place project*) и др.

В **США** в настоящее время разрабатывается только гидроминеральное сырьё, при этом ведутся работы по вовлечению в освоение и других источников лития.

Единственным в США объектом, где ведётся добыча лития, является соляное озеро Силвер-Пик (*Silver Peak*) в долине Клейтон (*Clayton*) в шт. Невада. Его запасы категорий *Proven+Probable* оцениваются в 67,5 тыс. т *Li* при среднем содержании *Li* в рапе 95 мг/л. С 2015 г. работы ведёт компания *Albemarle Corp*. В 2023 г. производство составило 2,6 тыс. т *Li* (13,8 тыс. т *LCE*). Добыча ведётся способом скважинного выкачивания рассола с последующим выпариванием в прудах-отстойниках. Полученный концентрат перерабатывается в гидроксид лития на заводе компании в шт. Северная Каролина. К 2025 г. *Albemarle* планирует удвоить производство лития в Силвер-Пик.

В пределах долины Клейтон также реализуются геологоразведочные проекты канадских юниорных компаний *Cruz Battery Metals Corp*., *Pure Energy Minerals Ltd*., *Sienna Resources Inc*., *Noram Lithium Corp*. и *Century Lithium Corp*.

В шт. Северная Каролина расположены 2 крупных рудника, на которых в прошлом велась добыча сподумена: Кингс-Маунтин (*Kings Mountain*) с ресурсами около 300 тыс. т *Li* (содержание Li_2O 1,36–1,5%) и Халлман-Бим (*Hallman-Beam*) с ресурсами около 200 тыс. т *Li* (содержание Li_2O 0,67%). Оба объекта локализованы в пределах Каролинского олово-сподуменового пояса. Американская *Piedmont Lithium Carolinas Inc*. ведёт работы по вводу рудников в эксплуатацию, а также по созданию производства гидроксида лития аккумуляторного качества с использованием запатентованной технологии содового выщелачивания компании *Metso Outotec*. Ожидается, что при выходе на полную мощность предприятие будет выпускать 30 тыс. т гидроксида лития в год (8,7 тыс. т *Li*). Начало производства запланировано на 2026 г.

В шт. Невада канадская компания *Lithium Americas Corp*. развивает проект Такер-Пасс (*Thacker Pass*) по разработке гекторитовых глин с высокими концентрациями лития. Его запасы категорий *Proven+Probable* оцениваются в 695 тыс. т *Li* при среднем содержании *Li* 3,16%. Предполагается ведение открытой добычи на протяжении не менее 40 лет с годовой производительностью не менее 80 тыс. т карбоната лития аккумуляторного качества (15 тыс. т *Li*). Строительство рудника началось весной 2023 г., начало производства ожидается во II половине 2026 г.

В шт. Калифорния (округ Империал) 3 компании из США — *Controlled Thermal Resources Holdings, Inc*. (*CTR*), *Energy Source*, *LLC* и *Berkshire Hathaway Energy Co* — добывают литийсодержащие горячие рассолы на участке Хэллс-Китчен (*Hell's Kitchen*) геотермального месторождения Солтон-Си (*Salton Sea*), из которых литий в настоящее время не извлекается. Годовая добыча составляет 21,5 тыс. т *LCE*. Извлекать литий планируется на строящихся опытно-промышленных установках по технологии *DLE*. Извлекаемые ресурсы участка Хэллс-Китчен оцениваются

в 771 тыс. т *Li* (4,1 млн т *LCE*), при этом имеются перспективы для их увеличения до 3,38 млн т *Li* (18 млн т *LCE*). Компания *CTR* планирует с 2027 г. начать поставки моногидрата гидроксида лития в количестве 25 тыс. т/год.

Хотя Министерство энергетики США заявляет, что регион Солтон-Си действительно является богатым источником лития и реализация в его пределах крупных литиевых проектов поможет устранить импортозавивисимость США, запуск таких производств проблематичен из-за неблагоприятной экологической обстановки в регионе, а также сложностей применения технологии *DLE*.

В среднесрочной перспективе в число ведущих продуцентов лития может войти **Боливия**. Его производство в стране национализировано, разработку литиевых месторождений имеет право вести только государственная компания *Yacimientos de Litio Bolivianos* (*YLB*).

В департаменте Потоси расположено гигантское месторождение лития — Салар-де-Уюни (*Salar de Uyuni*), которое приурочено к одноимённой солончаковой равнине и расположено на севере «Литиевого треугольника». Его ресурсы составляют десятки миллиардов тонн рассола (эквивалентно 23 млн т *Li*), концентрация *Li* в рапе достигает 550 мг/л. Отношение *Mg*/*Li* высокое, более чем в 3 раза превышает показатель чилийских и аргентинских месторождений. В связи с этим ресурсы лития Боливии трактуются как трудно извлекаемые.

В 2021 г. Правительство Боливии объявило национальным приоритетом разработку собственных месторождений лития. При этом власти установили строгие правила в отношении эксплуатации литиевых месторождений. В 2023 г., по результатам конкурса, государственная компания *YLB* подписала соглашения с российской *Uranium One Group* (входит в структуру ГК «Росатом»), китайскими *Citic Guoan Group* и *Catl Brunp and Cmoc* (*CBC*) о разработке литиевых ресурсов. Условия сделки предусматривают создание двух заводов, работающих по технологии *DLE*: одного завода промышленного масштаба на участке Салара-де-Пастос-Грандес и одного полупромышленного на участке Салара-де-Уюни — Уюни-Норте. Ожидается, что совместно эти предприятия будут производить не менее 45 тыс. т *LCE* (8,46 тыс. т *Li*) в год. Начало производства намечено на 2025 г., выход на полную мощность (8,46 тыс. т *Li*) — на 2027 г.

На ряде объектов Боливии, в числе которых солончаки Койпаса (*Coipasa*), Пастос-Грандес (*Pastos Grandes*), Лагос-Поопо (*Lagos Poopo*), Уру-Уру (*Uru Uru*), Колчани (*Colchani*), Салмуэрас-дель-Салар-де-Уюни-брайн (*Salmueras del Salar de Uyuni-brine*), Салмуэра-дель-Рио-Гранде (*Salmuera del Rio Grande*), Боратера-Пампа (*Boratera Pampa*), Ллипи-Ллипи (*Llipi-Llipi*) ведутся ГРР.

В ближайшее время правительство Боливии намерено инвестировать около 4 млн долл. в проект изучения солончаков и лагун страны. В январе 2024 г. *YLB* запустила новый международный тендер на литиевые проекты в Салар-де-Уюни.

В **Португалии** (единственный в Европе продуцент литиевого сырья) прирост производства может обеспечить реализация проекта Баррозу (*Mina do Barroso Project*), принадлежащего британской компании *Savannah Resources plc*. Ресурсы месторождения составляют 136,7 тыс. т *Li* при среднем содержании Li_2O 1,05%. Несмотря на протесты местных жителей ожидается, что к 2026 г. предприятие будет введено в эксплуатацию. Его проектная годовая производительность по добыче руды — 2,6 млн т, по выпуску сподуменового концентрата с содержанием Li_2O 5,5% — 191 тыс. т.

Португальская компания *Lusorecursos Portugal Lithium* анонсировала производство гидроксида лития из петалитовых и сподуменовых руд на месторождении Романо (*Mina do Romano*). Ресурсы проекта предварительно оценены в 30 млн т руды при среднем содержании Li_2O 1% (эквивалентно 140 тыс. т *Li*). Отработка запасов будет вестись подземным способом. Начало строительства рудника запланировано на начало 2025 г., производство гидроксида лития — на конец 2027 г.

Португальская компания *Lifthium Energy* планирует к 2030 г. построить 2 предприятия по выпуску гидроксида лития аккумуляторного качества, которые будут работать на импортном сырье.

Перспективы развития производства литиевого сырья имеются и в других регионах мира.

Существенные ресурсы лития в пегматитах и гранитах известны в **Африке**. По экспертной оценке, минеральные ресурсы лития на континенте превышают 11,8 млн т Li_2O (5,5 млн т *Li*). Помимо Зимбабве, литиевые объекты развиваются ещё в ряде стран. В ДР Конго — проект Маноно (*Manono Project*), в Гане — проект Эвойя (*Ewoyaa Project*), в Мали — проект Гуламина (*Goulamina Project*), в Эфиопии — проект Кентича (*Kenticha Project*), в Намибии — проекты Уис (*Uis Project*) и Карибиб (*Karibib Project*). Работы на них ведут австралийские компании *Atlantic Lithium*, *Leo Lithium*, *Abyssinian Metals*, *AVZ Minerals*, *Lepidico*. В ЮАР в августе 2024 г. британская компания

Marula Mining ввела в эксплуатацию крупный проект Блесберг (*Blesberg Project*). По прогнозам *Benchmark Mineral Intelligence*, в 2024 г. производство лития в Африке вырастет почти в 3 раза по сравнению с 2023 г.

В **Мексике** имеются колоссальные ресурсы гекторитовых литиевых глин вулканического происхождения. В **Европе** потенциальные литиевые проекты известны в Испании и Сербии, однако их реализация сталкивается с противодействием местного населения в связи с экологическими рисками. Значительные ресурсы лития имеются в Германии и Чехии; месторождения в этих странах находятся на стадии изучения и оценки. Правительства Казахстана, Монголии делали заявления о развитии собственных сырьевых баз лития.

Длительное время большая часть мирового литиевого производства контролировалась тремя компаниями — так называемой «большой тройкой»: *Albemarle Corp*. (США), *SQM* (*Sociedad Quimica y Minera de Chile*, Чили) и *Arcadium Lithium Plc*. (бывш. *Livent Corp*.) (США). За последние годы в число ведущих компаний по добыче лития также вошли производители из Китая — *Jiangxi Ganfeng Lithium Co*., *Chengdu Tianqi Industry Group* и *Sinomine Rare Metals Resource Co*. Китай, с 2017 г. занимающий III место в мире по добыче лития, располагает крупнейшими мощностями по переработке литиевого сырья: на его долю приходится 60% мирового производства литиевой продукции в целом и более 80% — гидроксида лития. С целью повышения обеспеченности сырьём китайские компании участвуют во всех значимых литиевых проектах в Австралии, Аргентине, Чили, Зимбабве, Канаде, Мексике.

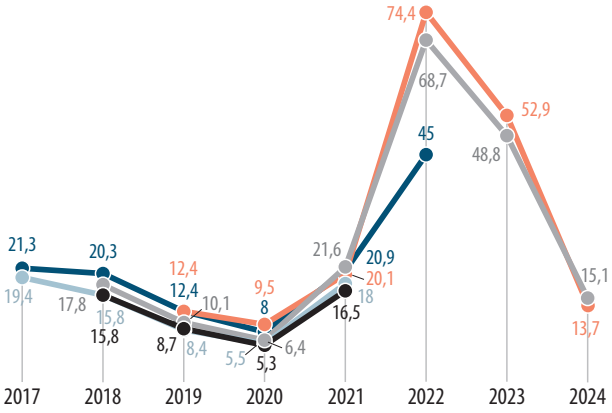
Ключевая особенность рынка литиевых соединений состоит в том, что ведущие производители лития являются крупными интернациональными вертикально интегрированными компаниями, в структуру которых входят предприятия, осуществляющие полный цикл переработки лития — от добычи сырья до получения продукции высокого передела (карбонат лития батарейного сорта, гидроксид лития и др.). При этом предприятия разных производственных циклов могут быть географически разобщены: первичная переработка сырья осуществляется вблизи разрабатываемых месторождений — в Чили, Австралии и др., а дальнейшая переработка с получением продукции высокого передела — в Китае, США и др. Эта продукция в дальнейшем может использоваться этими же предприятиями для производства расширенной номенклатуры товаров с высокой добавленной стоимостью (компонентов батарей). Так, компании *Ganfeng* и *Albemarle* перерабатывают сподуменовый концентрат из Австралии в гидроксид лития в Китае. Этот гидроксид лития отправляется в г. Сумитомо (Япония), где производится катодный материал для аккумуляторных батарей *Tesla*, и только затем — на Гигафабрику 1 в шт. Невада (США). Компании *Arcadium Lithium* и *Albemarle* перерабатывают карбонат лития, поступающий из США, Аргентины и Чили в гидроксид лития на заводах в Кингс-Маунтин (*Kings Mountain*) в шт. Северная Каролина (США) и отправляют его в Японию для изготовления катодов аккумуляторных элементов *Tesla*.

С начала 2000-х гг. развитие мирового производства портативной электроники, а затем электрических транспортных средств стало причиной настоящего «литиевого бума». По данным, приводимым *U.S. Geological Survey*, в 2022 г. производство аккумуляторных батарей обеспечило 80% мирового потребления лития (против 23% в 2010 г.). Литий также востребован в производстве керамики и стекла (7% в 2022 г. против 31% в 2010 г.), консистентных смазок (4%), порошков для форм непрерывного литья под давлением (2%), используется для очистки воздуха, в медицине (по 1%) и в прочих сферах (5%).

По оценкам *International Energy Agency*, в 2023 г. **мировое потребление** лития составило 165 тыс. т *Li* (879 тыс. т *LCE*), увеличившись относительно 2022 г. на 30%. По прогнозам агентства, к 2030 г. оно увеличится более чем в 3 раза — до 531 тыс. т *Li* (2 827 тыс. т *LCE*), а к 2040 г. — до 1 326 тыс. т *Li* (7 060 тыс. т *LCE*, +703% к 2023 г.). Также ожидается (в частности, компанией *BMI Industry Research*, исследовательским подразделением *Fitch Solutions*), что уже в 2025 г. мировой рынок может столкнуться с дефицитом лития.

До недавнего времени литий и его соединения не торговались на публичных биржах. В 2021 г. Чикагская *CME Group* и Лондонская биржа металлов (*London Metal Exchange — LME*) запустили фьючерсы на моногидрат гидроксида лития аккумуляторного класса с чистотой не менее 56,5% (*CIF China, Japan and Korea*), увязанные с «азиатскими» спотовыми индикаторами *Fastmarkets*; считается, что они являются основными, поскольку отражают ситуацию в регионе с наибольшим оборотом ликвидной продукции. Цены на прочие продукты лития являются договорными между производителями и конечными

Рис. 1 Динамика цен на литиевые соединения в 2017–2024 гг.*, тыс. долл./т

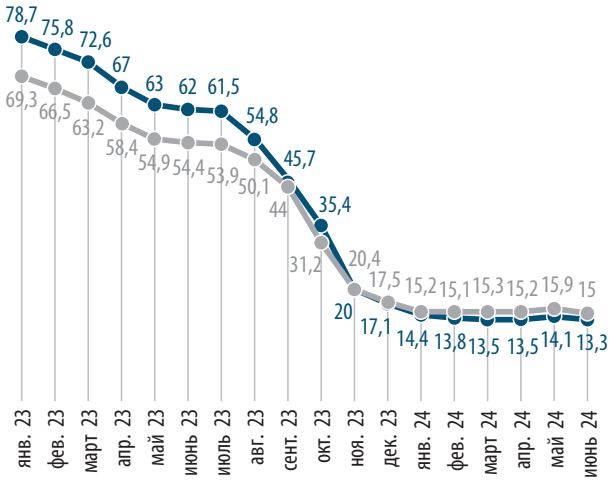


- Карбонат лития min 99,2% (*CIF China*)
- Карбонат лития min 99,5% Li_2CO_3 батарейный сорт (*CIF China*, *Japan*, *Korea spot*)
- Карбонат лития технич. сорта (*EXW China*)
- Гидроксид лития (*EXW China*)
- Моногидрат гидроксида лития min 56,5% $LiOH \cdot H_2O$, батарейный сорт (*CIF China*, *Japan*, *Korea spot*)

* для 2017–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *S&P Capital IQ, Fastmarkets, Asian Metals, Scrap Monster*

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на литиевые соединения в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., тыс. долл./т



- Моногидрат гидроксида лития min 56,5% $LiOH \cdot H_2O$, батарейный сорт (*CIF China*, *Japan*, *Korea spot*)
- Карбонат лития min 99,5% Li_2CO_3 батарейный сорт (*CIF China*, *Japan*, *Korea spot*)

Источники: *Fastmarkets Asian Metals, Scrap Monster*

пользователями, а также правительствами и публикуются на специализированных сайтах (*Benchmark Mineral Intelligence, Fastmarkets*). В июле 2023 г. *CME Group* заявила о запуске фьючерсного контракта на карбонат лития. Контракт на условиях *CIF* будет опираться на оценки *Fastmarkets* в отношении карбоната лития аккумуляторного качества. Контракт на карбонат лития также разрабатывает *LME* совместно с *Qianhai Mercantile Exchange* (*QME*).

Рост спроса на литиевую продукцию, вызванный повышением интереса к рынку электромобилей, повлёк за собой резкое увеличение цен на неё. С конца 2014 г. по март 2018 г. цена на карбонат лития технического сорта (*EXW China*) выросла на 260% — до 22,5 тыс. долл./т. Это стимулировало наращивание добычи лития в Австралии, а также в Чили и Аргентине. В 2016–2018 гг. активно вводились в эксплуатацию новые добычные мощности и расширялись действующие, что привело к формированию значительного рыночного профицита — складские запасы превысили четверть объёма произведённой продукции. В результате в 2019–2020 гг. цены быстро снижались. Так, для карбоната лития (*min* 99,2%, *CIF China*) средняя цена за 2020 г. оказалась в 3,5 раза ниже, чем в 2017 г., а для гидроксида лития (*EXW China*) — в 2,7 раза (рис. 1). Дополнительное давление на рынок лития оказали: в 2019 г. — сокращение государственных субсидий на приобретение электромобилей в Китае, в 2020 г. — коронакризис. Совокупность этих факторов привела к приостановке ряда предприятий в Австралии и Южной Америке.

После сокращения производства в главных добывающих центрах мира ситуация на рынке лития начала стабилизироваться. Со II половины 2020 г. благодаря постпандемийному восстановлению китайского автомобильного рынка и наращиванию в Китае мощностей по переработке литиевого сырья цены возобновили свой рост и в 2022 г. достигли исторических максимумов. Среднегодовая цена на карбонат лития батарейного сорта (*CIF China Spot*) оказалась в 10,7 раза выше, чем в 2020 г., а цена моногидрата гидроксида лития (*CIF China Spot*) — в 7,8 раза. Рост цен происходил на фоне высокого спроса со стороны рынка электромобилей: их продажи в I квартале 2022 г. выросли относительно I квартала 2021 г. в Китае на 200%, в США — на 60%, в Европе — на 25%. Дополнительным фактором роста стало масштабное производство в Китае менее дорогостоящих литий-железо-фосфатных (*LFP*) батарей.

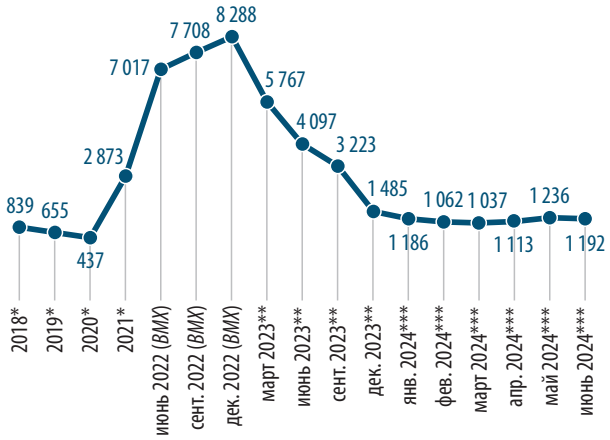
Однако, достигнув максимальных отметок к концу 2022 г., рыночная стоимость литиевых продуктов стала снижаться, стабилизировавшись только с началом 2024 г. (рис. 2).

В соответствии тенденциями, характеризовавшими производство литиевого сырья, в 2017–2018 гг. выросли цены и на сподуменовый концентрат, достигнув максимального значения 839 долл./т (рис. 3). В 2020 г. в связи с избыточным предложением ценовой показатель снизился до 437 долл./т. После прохождения «дна» в IV квартале 2020 г. сподумен, как и соединения лития, снова начал дорожать.

В середине 2021 г. компания-производитель сподуменового концентрата *Pilbara Minerals* (Австралия) создала цифровую торговую платформу *Battery Material Exchange* (*BMX*) для сподуменового концентрата, получаемого со своего месторождения Пилгангура (*Pilgangoora*), с целью «обмена материалами для аккумуляторов» в качестве альтернативного пути продаж. *BMX* позволяет покупателям приобретать концентрат сподумена через аукцион, тендер или двустороннее соглашение. Торговая платформа *BMX*, будучи первой в своём роде на традиционно непрозрачном рынке, получила широкое распространение; кроме того, она учитывает текущие цены на спотовом рынке. В конце декабря 2022 г. на восьмом аукционе *Pilbara Minerals* цена на сподуменовый концентрат достигла исторического максимума в 8 288 долл./т. В 2023 г., как и в случае с соединениями лития, наблюдалось её устойчивое снижение и в декабре она опустилась до 1 485 долл./т. В последующие месяцы она оставалась в целом стабильной, варьируя от 1 037 до 1 236 долл./т.

Снижение цен на весь спектр литиевой продукции в 2023 г. обусловлено низким спросом со стороны производителей аккумуляторных батарей для электротранспорта, которые с начала III квартала снизили свою активность. Одна из причин этого — аннулирование в Китае закона

Рис. 3 Динамика цен на сподуменовый концентрат в 2018–2024 гг., долл./т



*Источники: * www.industry.gov.au, ** Fastmarkets, BMX — аукционы Pilbara Minerals, ***Scrap Monster*

о субсидировании приобретения электромобилей населением с начала 2023 г., что вызвало в стране снижение спроса на электромобили.

С начала 2024 г. рыночная цена на карбонат лития стабилизовалась на уровне 15–15,9 тыс. долл./т; на «плато» цены вышли в конце 2023 г.

Согласно экспертной оценке *Global Lithium*, в 2025 г. цены на соединения лития (карбонат, гидроксид) могут продолжить свое снижение и опуститься до уровня ниже 10 тыс. долл./т. Такие прогнозы основаны на том, что несколько лет назад на волне ожиданий дефицита металла, который критически важен для производства электромобилей, многие продуценты расширяли действующие мощности и вводили новые. В результате сложившаяся динамика производства существенно превышает реальные темпы роста потребления. Кроме того, невысоким остаётся спрос со стороны потребительского сектора.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЛИТИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы лития, учтённые в рудах 14 месторождений, составили 3,49 млн т Li_2O, в рудах ещё трёх месторождений учитываются только забалансовые запасы. Забалансовые запасы лития в целом по стране составляют 1,03 млн т Li_2O. Кроме того, в рудах одного техногенного месторождения (впервые учтено в 2022 г.) заключены балансовые запасы Li_2O в количестве 5,8 тыс. т.

Дополнительно запасами лития в количестве 161 тыс. т Li_2O располагает Донецкая Народная Республика. В полном объёме они заключены в недрах Шевченковского месторождения в редкометалльных пегматитах со сподуменом. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитываются.

Основная часть балансовых запасов лития России (68,8%) заключена в шести существенно

литиевых месторождениях редкометалльных пегматитов со сподуменом в Мурманской и Иркутской областях, республиках Тыва и Бурятия и в Забайкальском крае. Наиболее крупными из них являются Колмозёрское и Полмостундровское в Мурманской области, Гольцовое в Иркутской области, Урикское в Республике Бурятия (табл. 2). По содержанию Li_2O отечественные месторождения

Таблица 2 Основные месторождения лития

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т Li_2O		Доля в запасах РФ, %	Содержание Li_2O в рудах, %	Добыча в 2023 г., тонн Li_2O
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Мариинский прииск»						
Малышевское(*)(**) (Свердловская обл.)	Слюдитовые и кварц-плагиоклазовые жилы	—	—	—	0,17	27
ЗАО «Новорловский ГОК»						
Орловское(*)(**) (Забайкальский край)	Редкометальные граниты	—	—	—	0,2	—
ООО «Ярославская горнорудная компания» (МК ПАО «ОК «РУСАЛ»)						
Вознесенское(**)(***) (Приморский край)	Грейзеновый редкометалльно-флюоритовый	47	2,5	1,4	0,46	—
Пограничное(**)(***) (Приморский край)		13,1	1,4	0,4	0,16	—
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «Полярный литий» (ГК «Росатом», ПАО «ГМК «Норильский Никель»)						
Колмозёрское (Мурманская обл.)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	738,3	105,9	24,2	1,14	0
АО «Арктический литий» (АО «ХМЗ», ТД «Халмек»)						
Полмостундровское (Мурманская обл.)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	165,6	186,1	10,1	1,25	0
ООО «Эльбрусметалл-Литий» (ГК «Ростех»)						
Тастыгское(*) (Респ. Тыва)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	—	—	—	1,46	0
АО «ХМЗ»						
Восточно-Завитинское (Забайкальский край)	Техногенное	2,1	3,7	—	0,3	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Гольцовое (Иркутская обл.)	Редкометалльные пегматиты со сподуменом	354,6	114	13,4	0,79	—
Урикское (Респ. Бурятия)		160,1	207,7	10,5	1,09	—
Завитинское (Забайкальский край)		153	54,1	5,9	0,69	—
Белореченское (Иркутская обл.)		45,5	118,7	4,7	1,12	—
Улуг-Танзекское (Респ. Тыва)	Редкометалльные граниты	409,2	256,3	19,1	0,08	—

* забалансовые запасы
** разрабатываются на другие компоненты
*** законсервированы

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 4 Распределение запасов лития между субъектами Российской Федерации (тыс. т Li_2O) и его основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

этого типа в целом беднее основных зарубежных месторождений-аналогов, таких как австралийские Гринбушес, Пилгангура, Маунт-Марион и расположенное в Китае Цзяцзика.

Остальные запасы связаны с комплексными литийсодержащими месторождениями, среди которых в количественном отношении преобладают объекты в редкометалльных пегматитах и гранитах. Наиболее крупными месторождениями с попутным литием являются Улуг-Танзекское (Республика Тыва) и Вознесенское (Приморский край); их суммарные запасы составляют 20,5% российских.

Руды всех месторождений лития имеют комплексный состав. В зависимости от геолого-промышленного типа (ГПТ) они в тех или иных количествах содержат тантал, ниобий, бериллий, цезий и др. В семи пегматитовых месторождениях со сподуменом, учитываемых ГБЗ РФ, литий входит в число главных компонентов руд (Колмозёрское, Полмостундровское, Тастыгское, Гольцовое и др.), в остальных присутствует в качестве попутного (заключён в слюдах).

Балансовые запасы лития сосредоточены на территории Сибирского (42,8%), Северо-Западного (34,4%) и Дальневосточного (22,8%) федеральных округов (рис. 4).

Освоенность сырьевой базы лития низкая. По состоянию на 01.01.2024 в распределённом фонде недр находится 36,1% балансовых запасов страны: 1,8% — в месторождениях, разрабатываемых на другие компоненты (в полном объёме учитываются на законсервированных Вознесенском и Пограничном месторождениях в Приморском крае), 34,2% — в разведываемых Колмозёрском и Полмостундровском в Мурманской области (рис. 5). Не вовлечёнными в освоение остаются 63,9% балансовых запасов.

Рис. 5 Структура запасов лития по степени промышленного освоения, тыс. т Li_2O

Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ ЛИТИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В России промышленная добыча лития не ведётся.

Попутная добыча лития из забалансовых запасов в количестве 25–46 т Li_2O ведётся на Малышевском изумрудно-бериллиевом месторождении в Свердловской области и Орловском редкометалльном в Забайкальском крае. При этом литий не извлекается и складируется в хвостохранилищах. До 2014 г. добыча также осуществлялась на Вознесенском и Пограничном месторождениях в Приморском крае (ООО «Ярославская горнорудная компания»). Литий при переработке руд также не извлекался и уходил в хвосты флотации, накапливаясь в хвостохранилище.

В 2023 г. добыча лития велась только попутно из забалансовых запасов Малышевского месторождения и составила 27 т Li_2O.

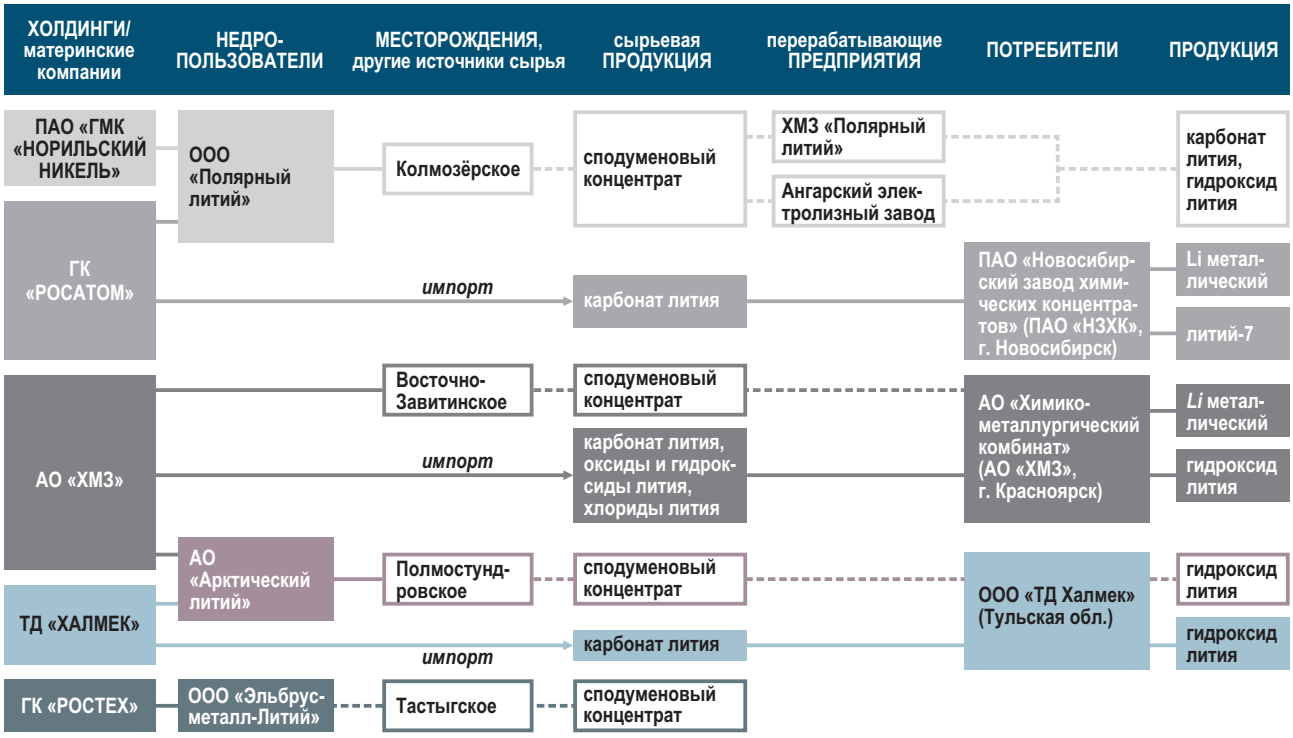
В то же время в России ведётся переработка импортируемых литиевых соединений (карбонат лития, оксиды и гидроксиды лития, хлориды лития) на трёх предприятиях: АО «Химико-металлургический завод» (АО «ХМЗ», г. Красноярск), ООО «ТД «Халмек» (Тульская обл.) и ПАО «Новосибирский завод химконцентратов» (ПАО «НЗХК», входит в структуру ГК «Росатом») (рис. 6).

АО «ХМЗ» является единственным в России производителем гидроксида лития марки ЛГО-3. Её основными потребителями (в качестве регулятора процесса горения топлива) являются нефтеперерабатывающие заводы и производители электролитов. Выпускаемый продукт высоко оценён зарубежными потребителями по качественным характеристикам и конкурентоспособен на мировом рынке. Часть полученного гидроксида лития предприятие перерабатывает в металл. Кроме того, гидроксид лития является исходным сырьём для производства гидроксида лития-7 моногидрата на Новосибирском заводе химконцентратов.

ПАО «НЗХК» выпускает широкий ассортимент литиевой продукции: литий металлический (катализаторный и батарейный сорта, с повышенным содержанием алюминия, сорт ЛЭ), хлорид лития, а также гидроксид лития-7 моногидрат (используется в атомной промышленности). Производство гидроксида, карбоната лития и других соединений на НЗХК законсервировано.

ООО «ТД «Халмек» выпускает широкий ассортимент товарных продуктов гидроксида

Рис. 6 Структура литиевой промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения, проектируемые предприятия и ожидаемые виды продукции.

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

лития: батарейный и технический сорта, высокочистый сорт, гидроксид марки ЛГО-3, а также непылящий сорт. В 2020 г. компания запустила инвестиционный проект ООО «Халмек Литиум» по строительству второго гидрометаллургического завода на территории ОЭЗ «Узловая» в Тульской области мощностью 20 тыс. т моногидрата гидроксида лития аккумуляторного качества в год. В качестве сырья будет использоваться сподуменовый концентрат. Одна из важнейших особенностей технологического процесса — использование запатентованной технологии содового выщелачивания (как наиболее перспективной и экологически чистой) компании *Metso Outotec* (Финляндия). В июле 2024 г. компания объявила о завершении работ по монтажу автоклава. Ещё одну производственную линию производительностью также в 20 тыс. т планируется запустить в 2026 г. В результате производственная мощность предприятия по выпуску моногидрата гидроксида лития достигнет 40 тыс. т.

Кроме того, в 2021 г. АО «Ангарский электролизный химический комбинат» (АО «АЭХК», входит в структуру ГК «Росатом») запустило опытно-промышленную установку по производству гидроксида лития аккумуляторного сорта, действующую по собственной электрохимической технологии, которая позволяет получать гидроксид лития моногидрат без использования многотоннажных химических реагентов и образования отходов. Получена первая партия гидроксида лития аккумуляторного сорта, осуществлены первые отгрузки гидроксида лития марки ЛГО-3 на российский рынок. Начало промышленного производства с годовой производительностью 5 тыс. т гидроксида моногидрата лития запланировано на 2027 г., концепция развития производства предполагает его расширение до 20 тыс. т гидроксида к 2032 г. На 2024 г. компания планировала окончательную доработку технологии и начало проектирования промышленного производства.

До 2021 г. выпуск литиевой продукции в России имел положительную динамику: производство оксидов и гидроксидов лития из импортного сырья за период с 2017 г. увеличилось в 2 раза — с 5,3 до 10,7 тыс. т. В 2022–2023 гг. вследствие обострения геополитической ситуации поставки литиевого сырья в Россию нарушились, что вызвало резкое сокращение производства на отечественных перерабатывающих предприятиях. С целью ликвидации сырьевого дефицита в 2023 г. начата реализация проектов по подготовке к освоению трёх крупных месторождений сподуменовых руд — Колмозёрского и Полмостундровского в Мурманской области и Тастыгского в Республике Тыва. Кроме того, ведутся работы, нацеленные на извлечение лития из гидроминерального сырья.

Помимо организации выпуска литиевой продукции первого передела, в России создаются производства по выпуску продукции с высокой добавленной стоимостью: элементов для накопителей энергии (анодов, катодов и электролитов), а также самих литий-ионных батарей и систем накопления энергии. Проекты реализует ООО «РЭНЕРА» — компания-интегратор ГК «Росатом» по направлению «Системы накопления энергии», разрабатывающая и производящая литий-ионные накопители энергии, а также решения на их основе: стационарные системы накопления энергии и тяговые батареи для различных видов электротранспорта.

В 2021 г. ООО «РЭНЕРА» открыла на территории Московского завода полиметаллов (АО «МЗП») опытно-промышленное производство накопителей энергии мощностью 15–30 МВт•ч в год. В 2022 г. также на территории Московского завода полиметаллов было открыто сборочное производство литий-ионных систем накопления энергии, организовано серийное производство батарей для электротранспорта и стационарных систем накопления энергии мощностью до 150 МВт•ч в год (эквивалентно примерно 2 тыс. тяговых аккумуляторных батарей (ТАБ) для электротранспорта).

В сентябре 2023 г. ООО «РЭНЕРА» и ГУП «Мосгортранс» заключили первый в России контракт на поставку ТАБ для электротранспорта, предусматривающий инвестиционные обязательства по созданию производства данной продукции. В его рамках ГУП «Мосгортранс» гарантированно приобретает более 155 тыс. ТАБ производства ГК «Росатом» для электротранспорта. Для выполнения этих обязательств на территории Троицкого административного округа г. Москва начато строительство завода по выпуску накопителей энергии мощностью 4 ГВт•ч в год. Аналогичное по мощности предприятие строится в г. Калининград.

Внешняя торговля

Отсутствие в России собственных предприятий по добыче лития обусловило необходимость импорта литиевой сырьевой продукции для удовлетворения потребностей российской перерабатывающей промышленности. Исторически в его товарной структуре преобладали карбонаты технического сорта, подчинённую роль играли хлориды, оксиды и гидроксиды лития технического сорта. Из-за санкционных ограничений, введённых

в отношении России недружественными странами, логистические цепочки поставок усложнились.

Выпуск получаемой из импортного сырья продукции высокого передела (гидроксид лития различных сортов, включая аккумуляторный, металлический литий различных марок, гидроксид лития-7 моногидрат) в силу ограниченного внутреннего спроса имеет экспортную ориентированность.

Внутреннее потребление

Основными потребителями литиевой продукции в России являются предприятия алюминиевой промышленности (используются в производстве алюминий-литиевых сплавов), производители консистентных смазок, химических источников тока, литиевых катализаторов, химических волокон, спецстёкол и др.

Видимое внутреннее потребление литиевой продукции в 2016–2022 гг. в среднем составляло 1–1,5 тыс. т в пересчёте на *LCE*. При этом потребности отечественных перерабатывающих предприятий в литиевых соединениях, полностью обеспечиваемые вынужденным импортом, существенно выше (в 2021 г. они составили 10,7 тыс. т *LCE*), что обусловлено экспортной ориентированностью их производства.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛИТИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Освоение литиевых месторождений сдерживалось рядом причин: низкий спрос внутри страны на металл и его соединения; комплексный состав руд и их трудная обогатимость, обусловливающие высокую себестоимость концентратов; высокий стартовый разовый платёж ввиду комплексности руд; ограничительный гриф на сведения о запасах, добыче и переработке. Снятие в 2020 г. ограничительного грифа на сведения, составляющие государственную тайну, а также пересмотр методики расчёта минимального (стартового) размера разового платежа за пользование недрами в 2022 г. вызвали у недропользователей заинтересованность в освоении литиевых месторождений. В результате в 2023 г. были лицензированы 3 крупных пегматитовых (со сподуменом) месторождения лития: Колмозёрское и Полмостундровское в Мурманской области (аукционы на право пользования их недрами для разведки и добычи полезных ископаемых проведены в феврале 2023 г.) и Тастыгское в Республике Тыва (аукцион проведён в октябре 2023 г.).

Лицензию на право пользования недрами Колмозерского месторождения получило ООО «Полярный литий» (совместное предприятие ГК «Росатом» и ПАО «ГМК «Норникель»). В 2023–2024 гг. на объекте проведены разведочные работы. По заявлению компании, подтверждены рудные тела, оконтуренные в 1950-х гг., а также выявлены новые. По результатам технологических исследований получены данные по потенциальной обогатимости руд методом тяжёлосредной сепарации. В 2025 г. планируется утвердить в ФБУ «ГКЗ» подсчет запасов и ТЭО постоянных разведочных кондиций для Колмозёрского месторождения.

В августе 2024 г. ООО «Полярный литий» подписало договор с китайской компанией *MCC International Incorporation Ltd.*, которая будет заниматься разработкой технологии обогащения руды, химико-металлургической переработки концентрата, расчётами характеристик оборудования обогатительной фабрики и химико-металлургического производства.

На базе месторождения, отработка которого будет вестись открытым способом, будет построен ГОК возможной годовой производительностью по руде в 2 млн т, по сподуменовому концентрату с содержанием Li_2O 5–6% — до 350 тыс. т. Компания рассчитывает, что его строительство завершится в 2029 г. Также планируется строительство собственного химико-металлургического завода по переработке сподуменового концентрата с получением 45 тыс. т гидроксида и карбоната лития в год в пересчёте на *LCE*. Продукция будет поставляться производителям батарейных материалов и аккумуляторов (прежде всего — на строящийся в г. Калининград завод по производству литий-ионных аккумуляторов компании ООО «РЭНЕРА» (входит в ГК «Росатом») и другим потребителям (ПАО «НЗХК» и др.).

Лицензию на Полмостундровское месторождение получило АО «Арктический литий» (совместное предприятие ООО «ТД ХАЛМЕК» и АО «Химико-металлургический завод» (АО «ХМЗ»)). В 2023 г. на объекте начаты разведочные работы, в рамках которых предусмотрено проведение опытно-промышленной разработки (ОПР), которая продлится с 2024 г. по 2026 г. За этот период будет добыт 1 млн т руды (12,4 тыс. т Li_2O при среднем содержании Li_2O 1,24%). Результаты ОПР будут использованы для подготовки ТЭО постоянных разведочных кондиций, подсчёта запасов, технологического регламента переработки минерального сырья, разработки проектной документа-

ции на строительство горно-перерабатывающего предприятия.

Согласно стратегии разработки Полмостундровского месторождения (2024 г.), ввод ГОКа на его базе состоится в 2030 г. Получаемый сподуменовый концентрат для дальнейшей переработки в литиевую продукцию будет поставляться на предприятия ООО «Халмек Литиум» (Тульская обл.) и АО «ХМЗ» (Красноярский край). По планам, эта продукция будет реализовываться на внутреннем рынке.

Право пользования недрами Тастыгского месторождения предоставлено ООО «Эльбрусметалл-Литий» (актив Госкорпорации «Ростех»). Согласно условиям лицензионного соглашения, его ввод в эксплуатацию должен состояться не позднее 2030 г. Недропользователь также обязан осуществлять переработку литиевых руд до карбоната лития и/или гидроксида лития на территории России.

Во II квартале 2024 г. на месторождении начаты разведочные работы, результатом работ будут разработка ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчёт запасов под открытую добычу. Предварительно ожидается, что на базе Тастыгского месторождения может быть построен ГОК производительностью по руде в 1,5 млн т/год со сроком существования 18 лет.

АО «ХМЗ» ведёт работы на Восточно-Завитинском техногенном месторождении в Забайкальском крае, которое сложено отвалами разрабатывавшегося в Советский период Завитинского пегматитового месторождения лития. В 2022 г. запасы Восточно-Завитинского месторождения в количестве 5,8 тыс. т Li_2O были впервые поставлены на государственный учёт. По данным ТЭО временных разведочных кондиций, их отработка возможна открытым способом с годовой производительностью по добыче и переработке руды в 500 тыс. т/год в течение трёх лет. Годовая производительность по выпуску сподуменового концентрата (4% Li_2O) оценена в 10,5 тыс. т (1 тыс. т в пересчёте на *LCE*). На месторождении продолжаются оценочные работы, их завершение запланировано на 2026 г.

Значительные перспективы получения литиевого сырья в России связаны с гидроминеральными источниками — подтоварными водами месторождений углеводородного сырья (Ковыктинское, Ярактинское, Знаменское и др.). В настоящее время разрабатываются технологии извлечения лития и других попутных компонентов из пластовых рассолов этих объектов.

Ковыктинское газоконденсатное месторождение, крупнейшее на Востоке России с извлекаемыми запасами газа 1,6 трлн м^3, содержит значительные количества высокоминерализованных пластовых вод (рапы), которые могут добываться в качестве гидроминерального сырья для последующего извлечения из них лития, брома, магния, кальция и других компонентов. В настоящее время такая добыча не ведётся. Содержание *Li* — 0,5 г/л, *Mg* — 28,3 г/л, *Ca* — 153,9 г/л. Дебит скважин около 960 м^3/сут.

Весной 2022 г. ПАО «Газпром» и Минпромторг России подписали соглашение о сотрудничестве в реализации проекта по добыче и переработке пластовых рассолов Ковыктинского газоконденсатного месторождения для получения соединений лития и других ценных компонентов. Договорённости включают взаимодействие при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по созданию отечественных технологий, оборудования и материалов, необходимых для реализации проекта. Также подписан трёхсторонний план мероприятий («дорожная карта») по реализации проекта между ПАО «Газпром», ООО «Иркутская нефтяная компания» и Минпромторгом России. В 2026 г. на месторождении планируется запустить опытно-промышленную установку по получению карбоната лития; в 2029 г. — начать его промышленное производство с производительностью ~1,5 тыс. т/год.

В мае 2024 г. ООО «Прикладной инженерный и учебный центр «Сапфир» в г. Санкт-Петербург и ООО «РН – КрасноярскНИПИнефть» (научные центры ПАО «НК «Роснефть») успешно провели опытно-промышленные испытания технологии извлечения карбоната лития из пластовых вод Юрубчено-Тохомского и Куюмбинского нефтегазовых месторождений (Байкитская нефтегазоносная область в пределах Лено-Тунгусской нефтегазовой провинции, Красноярский край). На мобильной опытной установке российского производства было получено более 300 кг карбоната лития батарейного сорта. Метод основан на использовании сорбентов для избирательного поглощения ионов лития и даёт возможность получать металл даже из растворов с низкой концентрацией лития — от 5 мг/литр. Степень извлечения вещества по всей технологической цепочке превысила 90%. В дальнейшем «Роснефть» планирует наладить производство карбоната лития непосредственно при нефтегазодобыче.

Большие неучтённые ресурсы лития связаны с пластовыми рассолами в районах разведочных и добычных работ на углеводородное сырьё в Восточной Сибири. На большей части Сибирской

платформы распространены рассолы хлоридного кальциево-магниевого типа с высоким содержанием *Li*, *Mg*, *Br*, *Sr*, в десятки раз превышающим нижние пределы промышленных концентраций. Такие рассолы изливаются из скважин газоконденсатных месторождений, а также откачиваются из карьера Удачнинского ГОКа, разрабатывающего алмазную трубку Удачная (АК «АЛРОСА» (ПАО), Республика Саха (Якутия)).

Перспективным гидроминеральным ресурсом лития являются глубинные рассолы Ангаро-Ленского бассейна, где известно 35 скважин с самоизливающимися рассолами, содержащими *Mg*, *Ca*, *Br*, *Li*, *Sr*.

На Ярактинском нефтегазоконденсатном месторождении (Иркутская обл.) ООО «Иркутская нефтяная компания» (ООО «ИНК»), располагающая собственными технологиями переработки литийсодержащих попутных вод, планирует в 2024–2025 гг. начать опытно-промышленную добычу лития из попутных вод в количестве 1 000 т литиевых соединений в год (эта цифра может быть скорректирована из-за планов по реализации совместного литиевого проекта с Газпромом на Ковыктинском ГКМ). В мае 2024 г. на государственный учёт были поставлены запасы литийсодержащих рассолов Ярактинского участка Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения; оценённому участку присвоено наименование «Месторождение промышленных подземных вод им. В.И. Кокорина». Его балансовые запасы промышленных подземных вод категорий C_1+C_2 оценены в 17 тыс. м^3/сут., содержание *Li* в рассоле 169–383 мг/л (1 861 т/год *Li*). Добычей и производством лития будет заниматься специально организованная в 2024 г. структура — ООО «ИНК-Литий».

На Знаменском газовом месторождении (Иркутская обл.) оценены прогнозные ресурсы подземных рассолов в количестве 40,5 тыс. м^3 со средним содержанием *Li* 0,42 г/л. При дебите действующей скважины 110 м^3/час можно прогнозировать организацию добычи 400–1 300 т *Li* в год. В настоящее время на Знаменской промплощадке из рассолов извлекаются только соли *Mg* и *Ca*, используемые в качестве хладореагентов. Извлечение лития требует доработки технологии.

На Верхнечонском нефтегазоконденсатном месторождении (Иркутская обл.) за проектный срок разработки (56 лет) суммарная добыча попутных рассолов может составить 632 млн т. При среднем содержании *Li* в пластовых водах 30 мг/л здесь может быть добыто 19 тыс. т *Li* (в среднем 338 т/год).

АО «Росэлектроника» в рамках выполнения НИОКРа «Разработка промышленной технологии производства лития из солевых рассолов» (2013–2016 гг.) разработала технологию производства хлорида лития и карбоната лития чистотой ≥99,5%. В её основе селективное сорбционное извлечение лития из глубинных рассолов кальциево-магниевого типа путём адаптации разработанного ЗАО «Экостар-Наутех» процесса сорбционного обогащения по литию поликомпонентных природных литиеносных хлоридно-магниевых рассолов. Исследования и испытания на экспериментальных установках ООО «Экостар–Наутех» доказали пригодность получаемого литиевого концентрата для производства технического карбоната лития чистотой 99,6%, а также хлорида лития чистотой 99,6%.

ООО «Экостар–Наутех» также разработало технологию электрохимической конверсии хлорида лития в гидроксид лития с попутным получением элементного хлора из продуктивного раствора хлорида лития, позволяющую получить моногидрат лития гидроксида марки ЛГО-1 ($LiOH•H_2O$).

АО «Росэлектроника» выполнен комплекс исследований по разработке технологии извлечения брома из природных рассолов Знаменского месторождения с получением бромида лития и металлического лития батарейного качества (марка ЛЭ-1 — ГОСТ 8774-75) электролизом расплава бромида лития.

ООО «Газпромнефть НТЦ» оценило возможность применения технологии извлечения лития из пластовых вод Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ). Для испытаний выбран сорбционный метод с последующей промывкой насыщенного сорбента пресной водой и получением рассола. Этот рассол концентрируют с осаждением лития в карбонат лития. На основании экспериментальных данных разработана технологическая схема сорбции/десорбции лития, учитывающая свойства подтоварной воды Оренбургского НГКМ. Её применение позволит получать на установке по подготовке к транспортировке добываемой на месторождении нефти до 40 т лития в год. Проведённая технико-экономическая оценка установила граничные условия рентабельности извлечения лития по предлагаемой схеме: минимальная концентрация *Li* 200 мг/л, объём перерабатываемой жидкости — 1,5 млн м^3/год.

Освоение Колмозёрского месторождения сподуменовых руд, разработка технологий сорбционного извлечения лития из гидроминерального

сырья и начало промышленного извлечения лития из пластовых рассолов Ковыктинского газоконденсатного месторождения, а также ряд других мероприятий, касающихся развития отечественной литиевой промышленности, включены в дорожную карту развития высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» (направление «Редкие и редкоземельные металлы») на период до 2030 года, разработанной ГК «Росатом» и утверждённой Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г.

В России также реализуются проекты по созданию производств литиевой продукции с высокой добавленной стоимостью — элементов для накопителей энергии, а также самих литий-ионных батарей и систем накопления энергии.

В Неманском районе Калининградской области ООО «РЭНЕРА» (компания-интегратор ГК «Росатом» по направлению «Системы накопления энергии») ведёт строительство первой в России гигафабрики по производству литий-ионных аккумуляторных батарей общей мощностью 4 ГВт•ч в год, открытие которой запланировано на август 2025 г. На заводе будет выполняться полный цикл производства литий-ионных аккумуляторов для тяговых аккумуляторных батарей (ТАБ) и систем накопления энергии. При заявленной производительности предприятие обеспечит тяговыми батареями 50 тыс. электромобилей. В случае наличия спроса компания готова построить II и III очереди с достижением мощности в 14 ГВт•ч.

В 2023 г. ООО «РЭНЭРА» начала строительство ещё одной гигафабрики мощностью 4 ГВт•ч в год в поселении Красная Пахра (г. Москва, Троицкий административный округ). Его завершение планируется в 2026 г. Продукция предприятия в первую очередь будет направлена ГУП «Мосгортранс», с которым ООО «РЭНЭРА» в сентябре 2023 г. заключило первый в России контракт на поставку ТАБ; аккумуляторными батареями будет обеспечено более 5 тыс. электробусов Москвы. Кроме того, батареями с нового производства планируется оснастить 150 тыс. электромобилей «Москвич». В рамках контракта также предусмотрена разработка электробатарей для речного транспорта, трамвайных вагонов и средств индивидуальной мобильности.

Кроме того, в Мурманской области ГК «Росатом» и ПАО «Норильский Никель» прорабатывают совместный проект создания производства катодного активного материала для производства литий-ионных батарей. Оно разместится в г. Мончегорск на базе АО «Кольская горно-металлургическая компания» (входит в структуру «Норникеля»); здесь будут изготавливать катодный активный материал и перерабатывать использованные батареи. Проект поддержан Минпромторгом России, а также внесён в перечень основных мероприятий для включения в планы комплексного социально-экономического развития Мончегорска как опорного населённого пункта Арктической зоны Российской Федерации.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЛИТИЯ РОССИИ

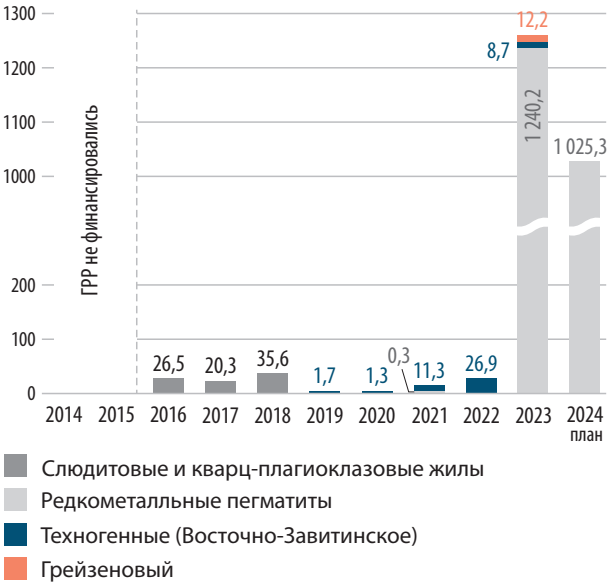
По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 25 лицензий на право пользования недрами: 6 на разведку и добычу лития (в т. ч. в качестве попутного или неизвлекаемого компонента) и 19 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу, 4 из них расположены в пределах Арктической зоны Российской Федерации).

Лицензии, предусматривающие добычу, действуют на редкометалльно-флюоритовых месторождениях Вознесенское и Пограничное (Приморский край), разрабатывавшихся на плавиковый шпат и законсервированных с 2014 г. (в феврале 2023 г. их действие приостановлено до конца 2025 г.), редкометалльном Орловском месторождении (Забайкальский край) и Малышевском изумрудно-бериллиевом месторождении слюдитовых и кварц-плагиоклазовых жил (Свердловская обл.); на последних двух объектах учитываются только забалансовые запасы лития. В 2023 г. выданы ещё 3 лицензии с правом на разведку и добычу: на Колмозёрское и Полмостундровское месторождения лития в Мурманской области и на Тастыгское месторождение в Республике Тыва.

До 2015 г. геологоразведочные работы (ГРР) на литиевое сырьё за счёт собственных средств недропользователей не велись. В 2016–2018 гг. АО «Калининградский янтарный комбинат» проводил разведочные работы на флангах и нижних горизонтах Малышевского месторождения, в рудах которого литий присутствует как попутный компонент, а его запасы учитываются как забалансовые (рис. 7). Целевые ГРР на литиевое сырьё начали проводиться только с 2019 г. Все они направлены на геологическое изучение недр, включающее поиски и оценку.

В 2023 г. затраты недропользователей на ГРР составили 1 261,1 млн руб., что превысило финансирование 2022 г. почти в 47 раз. Основные средства (95,9%) были направлены на геологическое изучение Колмозёрского и Полмостундровского месторождений редкометалльных пегматитов со сподуменом в Мурманской области (79,2% и 16,7% соответственно). На 2024 г. планируется финансирование в размере 1 025,3 млн руб., из них 66,8% выделено на продолжение работ на Колмозёрском и Полмостундровском месторождениях, 2,2% — на ГРР на флангах Колмозёрского месторождения (участок Тоукант, ООО «Кольский литий»), 29,2% — на ГРР в Республике Тыва в пределах Тастыгской литиевой рудоносной зоны и Сольбельдерского прогнозируемого узла на участках Тарги и Сольбельдер (ООО «ГЕОСФЕРА»).

Рис. 7 Динамика финансирования ГРР на объектах литиевого сырья за счёт средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источник: данные Роснедр

Рис. 8 Динамика прироста/убыли запасов лития категорий A+B+C_1 и его добычи в 2014–2023 гг., тонн Li_2O

Источник: ГБЗ РФ

С 2015 г. добыча лития (без извлечения) ведётся только из забалансовых запасов.

В 2023 г. в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки балансовые запасы лития не изменились (рис. 9).

Перспективы прироста балансовых запасов лития незначительны (рис. 10). Прогнозные ресурсы наиболее достоверных категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 159,9 тыс. т Li_2O (4,6% текущих балансовых запасов).

Основные перспективы расширения традиционной сырьевой базы лития (пегматиты со сподуменом) связаны с флангами Колмозёрского месторождения в Мурманской области, где сосредоточено 93% прогнозных ресурсов категории P_1 страны (рис. 11).

Перспективы прироста запасов пегматитовых руд также имеются в Кемеровской области. Они связаны с зонами развития альбит-сподуменовых пегматитов Мраморного рудного поля, где оценены прогнозные ресурсы категории P_2. Содержание Li_2O в рудах составляет 0,85%.

В Иркутской области по результатам оценки комплексных литийсодержащих рассолов Ангаро-Ленского артезианского бассейна (рудные поля Балаганкинское, Балыхтинское, Рудовское и Верхоленское) апробированы прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 (характеризуются содержанием *Li* 80–350 и 70 —458 мг/л соответственно).

В Республике Саха (Якутия) прогнозные ресурсы категории P_2 оценены в рассолах алмазоносной трубки Удачная.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала лития за счёт средств федерального бюджета в России не велись и на 2024 г. не планируются.

ГРР, направленные на поиски и оценку литиевых и литийсодержащих объектов, ведут недропользователи за счёт собственных средств.

ООО «Арджейси Консалтинг» ведёт поисковые и оценочные работы на пегматитовое оруденение на участках недр Островной-1 и Островной-2 в Ловозёрском районе Мурманской области, завершение

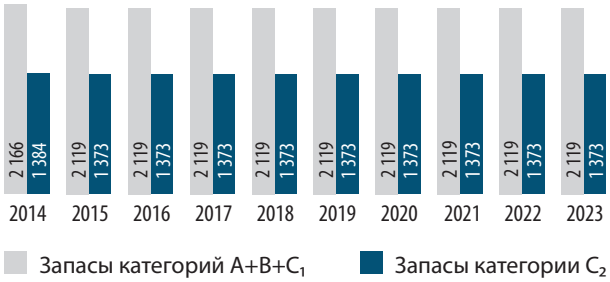
которых запланировано на январь 2026 г. По их результатам ожидается оценка прогнозных ресурсов по категориям P_1 и P_2 и подсчёт запасов по категориям C_1 и C_2 лития и попутных компонентов.

АО «ХМЗ» с 2019 г. ведёт поисковые и оценочные работы на отвалах литиевых руд Восточно-Завитинского участка в Забайкальском крае. В 2022 г. по их результатам на государственный учёт были поставлены запасы в количестве 5,8 тыс. т Li_2O.

В 2023 г. компания начала оценочные работы на глубоких горизонтах и флангах месторождения, которые планируется завершить в феврале 2026 г.

В 2022 г. ООО «Кольский литий» начало поисковые и оценочные работы на участке Тоукант в Ловозёрском районе Мурманской области с целью выявления пегматитового месторождения литиевых руд. Работы продолжатся до февраля 2027 г. По их результатам планируется

Рис. 9 Динамика запасов лития в недрах в 2014–2023 гг., тыс. т Li_2O



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов лития, тыс. т Li_2O

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 11 Распределение прогнозных ресурсов лития категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т Li_2O

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

составление ТЭО временных разведочных кондиций, подсчёт запасов литиевых руд и попутных компонентов категорий C_1 и C_2 и оценка прогнозных ресурсов категории P_1.

ООО «ГЕОСФЕРА» ведёт ГРР в Республике Тыва на двух объектах. На участке Тарги в пределах Тастыгской литиевой рудоносной зоны ожидается выявление пяти рудопроявлений лития с суммарными прогнозными ресурсами категорий P_1+P_2 в количестве не менее 37,2 тыс. т Li_2O. На участке Сольбельдер в пределах Сольбельдерского прогнозируемого узла ожидается выявление месторождения лития с запасами категорий C_1+C_2 в количестве 137,81 тыс. т Li_2O и прогнозными ресурсами категорий P_1+P_2 в количестве 123,9 тыс. т Li_2O.

В России вовлечение в освоение запасов лития долгое время сдерживалось ограниченным доступом к информации, крупным размером стартового платежа за пользование недрами, отсутствием современных промышленных технологий переработки труднообогатимых комплексных руд. Решение этих проблем позволило в 2023 г. лицензировать 3 крупных редкометалльных пегматитовых месторождения: Колмозёрское и Полмостундровское в Мурманской области и Тастыгское в Республике Тыва.

В среднесрочной перспективе источником лития может стать гидроминеральное сырьё месторождений углеводородов. В настоящее время ведутся активные работы по разработке технологий извлечения лития и других попутных компонентов из пластовых рассолов Ковыктинского, Ярактинского, Знаменского и других месторождений.

Ключевым фактором развития национальной добычи лития является создание и внедрение эффективных промышленных технологий переработки литийсодержащего сырья разных типов. Проведение исследований в этом направлении предусмотрено дорожной картой ГК «Росатом» развития высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» (направление «Редкие и редкоземельные металлы») на период до 2030 года, утверждённой Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г.

Мощным фактором поддержки развития добычи и переработки лития станет создание в стране полной технологической цепочки формирования добавленной стоимости вплоть до производства отдельных элементов накопителей энергии (анодов, катодов и электролитов) и создания гигафабрик по производству литий-ионных батарей и систем накопления энергии.

НИОБИЙ

Nb

Состояние сырьевой базы ниобия Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**
количество, тыс. т Nb_2O_5 (изменение к предыдущему году)	4 936,2 (–1,8%) ↓	3 621,3 (–1%) ↓	4 931,4 (–0,1%) ↓	3 621 (–0,01%) ↓	4 927,1 (–0,1%) ↓	3 620,7 (–0,01%) ↓
доля распределённого фонда, %	26,4	10,1	26,3	9,9	33,7	11,2

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P$_1$**	**P$_2$**	**P$_3$**
количество, тыс. т Nb_2O_5	1 417,1	122,9	—

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы ниобия Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт разведки, тонн Nb_2O_5 [1]	250	296	346
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт переоценки, тонн Nb_2O_5 [1]	-86 077	432	793
Добыча из недр, тонн Nb_2O_5 [1], в том числе: • добыча из лопаритовых руд	4 190 668	4 534 673	4 566 673
Производство лопаритового концентрата, тонн [1]	7 747	7 456	6 567
Производство ниобия в лопаритовом концентрате, тонн Nb_2O_5 [2]	628	606	533

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ РФ

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р ниобий входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 16.04.2024 № 939-р он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) ниобий относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия располагает крупной сырьевой базой ниобия, достаточной для обеспечения внутренних потребностей в металле на длительную перспективу, однако степень её освоенности низкая. Товарная добыча ниобия в стране ведётся в ограниченном количестве единственным предприятием, Ловозёрским ГОКом (ЛГОК), базирующимся

на одноимённом месторождении лопаритовых руд в Мурманской области. Переработка лопаритовых концентратов осуществляется на Соликамском магниевом заводе (СМЗ) в Пермском крае с получением соединений ниобия как технического качества, так и высокочистых. Оба предприятия входят в структуру Госкорпорации «Росатом» и представляют собой единый производственный комплекс.

Прочие виды ниобиевой продукции (феррониобий, порошок ниобия, ниобийсодержащие сплавы и др.) выпускаются рядом предприятий в незначительном количестве (в т. ч. из материалов, производимых СМЗ). Недостаточность объёмов их производства для обеспечения внутреннего потребления (даже с учётом его низкого уровня) обусловливает импорт ниобиевых продуктов (прежде всего — феррониобия).

В кратко- и среднесрочной перспективе развитие ниобиевой промышленности в России, включая повышение эффективности использования отечественной сырьевой базы и наращивание добычи ниобия, связаны с реализаций дорожной карты Госкорпорации «Росатом» «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 г., утверждённой Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г. Работы по направлению «Редкие и редкоземельные металлы» предусматривают, среди прочего, развитие производственного комплекса ЛГОК/СМЗ и ввод в эксплуатацию двух готовящихся к освоению объектов: Зашихинского месторождения (Иркутская обл.) и участка Буранный Томторского месторождения в Республике Саха (Якутия). На развитие редкометалльной отрасли страны также нацелен национальный проект по обеспечению технологического лидерства «Новые материалы и химия», представленный на стратегической сессии 2 июля 2024 г. Его реализация будет осуществляться в период с 2025 по 2030 гг.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА НИОБИЯ

Основная часть мировых минеральных ресурсов ниобия заключена в пирохлорсодержащих карбонатитах и корах выветривания по ним. Месторождения ниобия также связаны с редкометалльными пегматитами, щелочными гранитами и щелочными сиенитами. Существенным негативным фактором для освоения многих ниобиевых объектов является многокомпонентность руд, что значительно усложняет процесс их первичной переработки.

Россия по размерам сырьевой базы ниобия занимает 4-е место в мире, по количеству производимого ниобия в сырьевой продукции — 5-е место. При этом на долю страны приходится всего 0,4% мирового производства ниобия, что обусловлено низкой вовлечённостью сырьевой базы в эксплуатацию — единственным объектом, где ведётся товарная добыча металла является Ловозёрское редкометалльное месторождение лопаритовых руд в Мурманской области.

Мировые минеральные ресурсы ниобия известны в 20 странах и оцениваются в 87,6 млн т Nb_2O_5, из них более 80% заключено в недрах четырёх стран — Бразилии, Дании (Гренландия), Китая и России (табл. 1). Запасы ниобия разведаны в семи странах и составляют 22,7 млн т Nb_2O_5, из них 86% сосредоточено в Бразилии, 5,4% — в Китае. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений ниобия приходится 6,8% мировых запасов.

По предварительным данным, производство ниобия в концентратах в 2023 г. составило почти 120 тыс. т Nb_2O_5, что на 1,3% превысило показатель предыдущего года. Безоговорочным лидером по добыче ниобия, как и по размерам сырьевой базы, является Бразилия (табл. 1). В значимом количестве ниобий также добывается в Канаде. Кроме того, ниобиевое сырьё производится в регионе Великих Озёр (территория ДР Конго, Руанды и Нигерии), который обеспечивает 1,5–2% мирового показателя; его источником являются россыпные месторождения колумбита–танталита (так называемого колтана), в которых ниобий выступает в качестве попутного компонента. Ресурсный потенциал региона не оценён.

Примечательно, что в Гренландии, Китае, Марокко и США, располагающих значительными сырьевыми базами ниобия, его горное производство не ведётся или ведётся в крайне незначительном объёме.

Ниобий включён в списки критических видов минерального сырья целого ряда стран, включая США, Евросоюз, Австралию, Японию и Индию. Важнейшим препятствием к освоению его новых месторождений является доминирование на рынке Бразилии, основанное на уникальной сырьевой базе и агрессивной ценовой политике. Вместе с тем, растущий спрос и расширение сфер применения, а также стремление диверсифицировать поставки ниобиевой продукции стимулируют инвестиции

Таблица 1 Минеральные ресурсы ниобия и его производство в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, тыс. т Nb_2O_5	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тыс. т Nb_2O_5	Доля в мировом производстве в 2023 г.,% (место в мире)
Бразилия	*Mineral Resources*	38 604 [1]	44,1 (1)	107,3 [2]	89,6 (1)
Канада	*Measured+Indicated+ Inferred Mineral Resources*	4 712 [1]	5,4 (6)	10 [2]	8,4 (2)
Регион Великих Озёр (ДР Конго, Руанда, Нигерия)	*Mineral Resources*	н. д.	—	1,8 [3]	1,5 (3)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	8 548 [4]	9,8 (4)	0,5 [4]	0,4 (4)
Китай	*Mineral Resources*	9 200 [5]	10,5 (3)	0,04 [6]	0,03 (5)
Дания (Гренландия)	*Inferred Mineral Resources*	14 343 [1]	16,4 (2)	—	—
Марокко	*Mineral Resources*	5 271 [7]	6 (5)	—	—
США	*Mineral Resources*	1 353 [8]	1,5 (7)	—	—
Прочие	*Mineral Resources*	5 569 [1]	6,3	0,06 [1]	0,1
Мир	**Минеральные ресурсы**	**87 600**	**100**	**119,7**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации

н. д. – данные не доступны

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по известным месторождениям, 2 – *U. S. Geological Survey (USGS)*, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *Cellule Technique de Coordination et de Planification Miniere (CTCPM). Democratic Republic of the Congo, National Institute of Statistics Rwanda (NISR), British Geological Survey (BGS)*, 4 – ГБЗ РФ, 5 – *Elsevier Inc. Ore Geology Reviews*, 6 – оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *Federal Ministry of Austria of Finance*, 7 – *ONHYM (Office National des Hydrocarbures et des Mines)*, 8 – *NioCorp Developments Ltd.*

в геологоразведку и освоение известных месторождений.

Бразилия является ведущим игроком на мировом рынке ниобия — на её долю приходится порядка 90% как мировых запасов ниобия (19,5 млн т Nb_2O_5), так и ежегодного производства металла в концентратах (табл. 1). Всё добываемое сырьё перерабатывается внутри страны до оксида ниобия и феррониобия. При этом оксид ниобия преимущественно используется внутри страны (на внешний рынок направляется 20–40% продукта), феррониобий практически полностью (до 90%) экспортируется. В результате Бразилия безоговорочно доминирует на ниобиевом рынке, обеспечивая до 90% спроса. Основными торговыми партнёрами страны являются Китай и Нидерланды, при этом торговля ведётся более чем с 40 странами мира. В 2023 г. экспорт феррониобия составил 86,3 тыс. т, из них 36,5 тыс. т поступило в Китай, 17 тыс. т — в Нидерланды.

Сырьевую базу ниобия Бразилии формируют месторождения, связанные с латеритными корами выветривания по карбонатитам. Основным источником ниобия в стране является уникальное месторождение Араша (*Araxa*) в шт. Минас-Жерайс, разрабатываемое вертикально-интегрированной национальной компанией *Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM)*. Запасы оцениваются в 18,6 млн т Nb_2O_5 (714,3 млн т руды; 2,6% Nb_2O_5), попутными компонентами являются РЗМ и апатитовые руды, однако их учёт и добыча не ведутся. Руды практически не требуют обогащения. Из пирохлорового концентрата (53–55% Nb_2O_5) *CBMM* выпускает широкий ассортимент продукции, включая феррониобий, оксиды ниобия различной степени очистки, сплавы на основе ниобия, металлический ниобий. Текущая мощность производства составляет 150 тыс. т/год в пересчёте на феррониобий. В соответствии с планами компании, к 2030 г. ожидается расширение производства до 210 тыс. т в год — планируется строительство новых заводов по производству оксида ниобия (суммарная мощность с учётом действующих составит 70 тыс. т в год) и феррониобия (140 тыс. т/год). Продукция реализуется как на внутреннем, так и на внешнем рынках — компания является ведущим мировым поставщиком феррониобия и ниобиевой продукции. В 2024 г. *CBMM* совместно с британской *Echion Technologies Ltd.*, ведущим разработчиком

энергосберегающих технологий, запустили производственную линию по выпуску ниобиевых анодов для использования в электромобилях.

Второе по масштабу производство в стране и мире организовано на базе месторождения Каталао (*Catalao*) в шт. Гояс китайской компанией *China Molybdenum Co. Ltd. (CMOC)*. Запасы месторождения оцениваются в 557 тыс. т Nb_2O_5 (74 млн т руды; 0,76% Nb_2O_5). Конечной продукцией является феррониобий. В 2023 г. производство составило 13,6 тыс. т в пересчёте на Nb_2O_5. Продукция направляется на внешний рынок, в основном в Китай.

Ниобиевую продукцию также выпускают (но в принципиально меньшем количестве) ещё несколько компаний, разрабатывающих оловорудные месторождения с попутным ниобием в шт. Амазонас и Ронду. Наиболее крупное из них — месторождение Питинга-Роша-Сан (*Pitinga Rocha Sa*), являющееся активом перуанской *Minsur S.A*.

В **Канаде** сырьевая база ниобия также представлена карбонатитовыми объектами. Второе в мире по масштабам производства предприятие организовано на базе месторождения Ниобек (*Niobec*) компанией *Niobec Mine* (*Magris Resources Inc*.). Запасы месторождения оцениваются в 1 406 тыс. т Nb_2O_5 (419,2 млн т руды; 0,42% Nb_2O_5). Пирохлоровый концентрат перерабатывается до феррониобия, который практически полностью экспортируется. По предварительным данным, в 2023 г. компания получила 9 тыс. т ниобиевой продукции в пересчёте на Nb_2O_5.

В стране реализуется ещё несколько проектов освоения ниобиевых месторождений. Так, компания *NioBay Metals Inc.* ведёт разведку месторождений Джеймс-Бэй (*James Bay*) в пров. Онтарио и Кревье (*Crevier*) в пров. Квебек (их суммарные ресурсы категорий *Measured* + *Indicated* оцениваются в 207,5 тыс. т Nb_2O_5). На их базе планируется организовать производство оксида ниобия.

Крупный по запасам объект подготавливается к освоению в **США** — компания *NioCorp Developments Ltd.* разведывает карбонатитовый массив Элк-Крик (*Elk Creek*) в шт. Небраска. Его запасы ниобия оцениваются в 297,3 тыс. т Nb_2O_5 (36,6 млн т руды; 0,81% Nb_2O_5), попутными компонентами выступают титан, скандий и РЗМ. В 2022 г. вышло технико-экономическое обоснование проекта, предполагается выпуск феррониобия (7,4 тыс. т в год) с попутным производством диоксида титана (12,1 тыс. т) и триоксида скандия (102 т). В 2022 г. запущена опытно-промышленная обогатительная установка, в 2024 г. ожидается выпуск обновлённого ТЭО с учётом извлечения РЗМ.

В остальных странах известны единичные месторождения ниобия, характеризующиеся разной степенью изученности. Наиболее подготовлены к освоению объекты, связанные с карбонатитовыми массивами, в **Малави** и **Танзании**.

Австралийская компания *Globe Metal & Mining Ltd.* ведёт разведку месторождения Каниика (*Kanyika*) в **Малави**. Его запасы оцениваются в 103 тыс. т Nb_2O_5 (33,8 млн т руды; 0,3% Nb_2O_5), в рудах присутствует попутный тантал. Компания планирует запустить производство пирохлорового концентрата (40% Nb_2O_5, 1% Ta_2O_5) в 2026 г., его предполагается экспортировать. В настоящее время компания ведёт согласование условий отработки месторождения с правительством страны.

В **Танзании** месторождение Панда-Хилл (*Panda Hill*) подготавливается к освоению компанией *Panda Hill Mining Ltd.* (инвесторами выступают *Tremont Master Holdings Ltd.* и *Denham Capital Management LP*). Запасы оценены в 140 тыс. т Nb_2O_5 (20,6 млн т руды; 0,68% Nb_2O_5), на их базе планируется создание завода по выпуску феррониобия (8,2 тыс. т/год). В настоящее время ведутся переговоры с правительством страны о возможности реализации проекта.

Уникальными неосвоенными ресурсами ниобия располагает **Дания**. Все они связаны с редкометалльными интрузивными массивами Гренландии. Большая их часть приходится на месторождение комплексных руд Танбриз *(Tanbreez)*, которым владеет австралийская компания *Tanbreez Mining Greenland A/S*. По заявлению компании, ресурсы месторождения категории *Inferred* оцениваются в 4,7 млрд т руды с содержанием Nb_2O_5 0,2%, руды также содержат *Ta*, РЗМ, *Zr* и *Hf*. Продуктивное оруденение приурочено к эвдиалитам.

Потенциально крупные месторождения (более 1 млн т Nb_2O_5) оценены в **Саудовской Аравии** (Гурайя (*Ghurayyah*)), в **Кении** (Мрима-Хилл (*Mrima Hill*)), в **Уганде** (Сукулу (*Sukulu*)), однако работы на них в настоящее время не ведутся. В **Марокко** известен ряд комплексных редкометалльных массивов, продуктивных на РЗМ, *Nb*, *Ta* (ресурсы каждого из этих объектов оцениваются в 0,3–2 млн т Nb_2O_5), однако руды содержат уран, что может негативно сказываться на перспективах их освоения.

В **Китае** минеральные ресурсы ниобия заключены в недрах пров. Цзянси, Гуандун, Синьцзян и Внутренняя Монголия. Их значительная часть (более двух третей) сконцентрирована в полигенном месторождении бастнезит-эгириновых карбонатитов Байян-Обо (*Bayan Obo*), эксклюзивными правами на разработку которого владеет

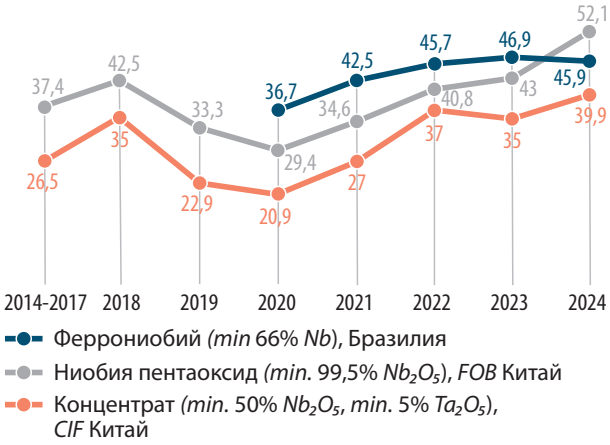
компания *Baotou Iron and Steel Co.* Сырьевая база ниобия практически не осваивается по причине низких содержаний (в среднем менее 0,05% Nb_2O_5) и плохой обогатимости руд. Собственная добыча ниобия ведётся в незначительном объёме и обеспечивается за счёт россыпных месторождений.

Основной сферой применения ниобия (до 85% мирового потребления) является металлургия, где он используется в форме феррониобия стандартного сорта (65% *Nb*) для выплавки высокопрочных низколегированных (0,03–0,04% *Nb*) сталей, широко применяемых в строительстве, машиностроении, судо- и автомобилестроении, в производстве труб большого диаметра для магистральных нефте- и газопроводов и др. Не менее 15% ниобия применяется в форме высокочистого оксида (99,9% Nb_2O_5) и металла. Оксид применяется в производстве сверхжаропрочных сплавов на основе *Ni*, *Co* и *Fe*, карбида ниобия, оптического стекла, керамических конденсаторов и других материалов, востребованных при изготовлении реактивных двигателей, химической аппаратуры, металлорежущего инструмента, в оптике, электронике. Благодаря уникальным сверхпроводящим свойствам ниобий применяется в ядерной энергетике, телекоммуникационных системах, медицинской аппаратуре и других высокоточных приборах.

Оценки текущего **мирового потребления** ниобия неоднозначны и варьируют в диапазоне в 107–153 тыс. т Nb_2O_5. По оценкам разных экспертов, к 2030 г. оно может вырасти до 270 тыс. т Nb_2O_5 (+9,9% в год). Предполагается, что драйвером этого роста может стать производство ниобиевых анодов для литий-ионных аккумуляторов, а также реализация возможностей снижения массы стальных конструкций за счёт повышения в них содержания ниобия.

Рынок ниобия представляет собой олигополию трёх предприятий — бразильской *CBMM*, китайской *CMOC* и американской *Niobec*. Подавляющая часть выпускаемой продукции направляется в Китай, заметная часть потребления приходится на долю Японии, США и Индии. По причине малого количества значимых продуцентов ценообразование находится под их контролем, а спрос коррелируется с мировыми макроэкономическими тенденциями.

Рис. 1 Динамика цен на ниобиевую продукцию в 2014–2024 гг.*, долл./кг



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *Asian Metals*

По данным агентства *Roskill*, в период с 2010 по 2019 гг. среднегодовые темпы роста мирового потребления составляли 5%, а мировой импорт ниобиевой продукции в 2017–2019 гг. находился на аномально высоком уровне (так, для феррониобия в указанные годы он составлял 110,7–125,6 тыс. т против 92,7–96,7 тыс. т в 2015–2016 гг.). Причиной этого стал резкий рост цен на феррованадий, что спровоцировало его активное замещение в производстве сталей альтернативным ниобием, что создало базу для роста цен на него (рис. 1). В 2019 г. в условиях глобального замедления экономики стоимость ниобиевой продукции резко (на 21–35% для разных видов) упала, в 2020 г. под давлением коронакризиса это снижение продолжилось.

Восстановление мировой экономики с конца 2020 г. обусловило возобновление роста цен на ниобиевую продукцию.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НИОБИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы ниобия, учтённые в рудах 31 месторождения, составили 8 547,7 тыс. т Nb_2O_5. Ещё на 10 месторождениях учитываются только забалансовые запасы. Забалансовые запасы ниобия в целом по стране составляют 2 657,8 тыс. т Nb_2O_5.

Дополнительно запасами ниобия располагают Запорожская область (1 433 тыс. т Nb_2O_5, заключены в Новополтавском месторождении, связанном с корой выветривания карбонатитового массива, основной компонент руд — апатит) и Донецкая Народная Республика (около

0,8 тыс. т Nb_2O_5, заключены в недрах комплексного Мазуровского месторождения, продуктивного на цирконий, РЗМ и ниобий). ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

В составе руд ниобий всегда ассоциирует с танталом, причём их количественные соотношения в зависимости от генетических условий варьируют в широких пределах и всегда при преобладании ниобия. В зависимости от уровня преобладания *Nb* над *Ta* выделяют руды собственно ниобиевые (отношение *Nb/Ta* >20, извлечение тантала нерентабельно, поэтому он совместно с ниобием поступает в коллективный продукт, а при геолого-экономической оценке суммируется с ним), комплексные танталониобиевые (отношение *Nb/Ta* от 5 до 20 с преобладающим, но сопоставимым в денежном выражении объёмом получаемой ниобиевой продукции) и танталовые (отношение *Nb/Ta* от 0,2 до 4, где ниобий не играет заметной роли в стоимости получаемой продукции).

В ниобиевых и танталониобиевых рудах в промышленных концентрациях могут содержаться другие полезные компоненты. В ниобиевых рудах это обычно апатит, цирконий, уран, РЗМ, скандий. В танталониобиевых рудах также содержатся РЗМ и цирконий, иногда уран, торий, гафний, титан, литий, бериллий, рубидий, флюорит, криолит и др.

Кроме того, промышленные концентрации ниобия оценены в рудах некоторых других типов. Например, в апатит-нефелиновых, где ниобий концентрируется в сфене, в редкометалльных пегматитах со сподуменом, где основной компонент — литий. В этом случае выделяются ниобийсодержащие руды.

В зависимости от характера танталониобиевой минерализации выделяются следующие основные минералого-технологические типы руд: лопаритовый, пирохлоровый, пирохлор-колумбитовый, гатчеттолитовый, танталитовый, колумбит-пирохлор-микролитовый и пирохлор-монацит-крандаллитовый.

Таблица 2 Основные месторождения ниобия

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т Nb_2O_5		Доля в запасах РФ, %	Содержание Nb_2O_5 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тонн Nb_2O_5
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Ловозёрский ГОК» (ГК «Росатом»)						
Ловозёрское* (Мурманская обл.)	Лопаритовый	566,4	1 013,4	18,5	0,24	673
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)						
Томторское, уч. Буранный (Респ. Саха (Якутия))	Кора выветривания по карбонатитам	998,3	220,4	14,3	4,53	0
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»						
Зашихинское* (Иркутская обл.)	Щелочные граниты	126,3	39,5	1,9	0,27	0
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «СТ ЭЛЕМЕНТЫ»						
Большетагнинское (Иркутская обл.)	Карбонатиты	362,5	45,0	4,8	0,98	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Белозиминское (Иркутская обл.)	Карбонатиты с корой выветривания	1 326,1	1 001,8	27,2	0,35	—
Улуг-Танзекское (Респ. Тыва)	Щелочные граниты	711 ,0	358,6	12,5	0,15	—
Катугинское (Забайкальский край)	Щелочные метасоматиты	473,4	135,5	7,1	0,35	—
Чуктуконское (Красноярский край)	Кора выветривания по карбонатитам	109	334,1	5,2	0,62	—

* частично в нераспределённом фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

Качество российской минерально-сырьевой базы ниобия в целом низкое. Богатые руды (>1% Nb_2O_5) выявлены только в коре выветривания Томторского месторождения пирохлор-монацит-крандаллитовых руд. В среднем по месторождению содержание Nb_2O_5 составляет 4,2%, варьируя от 1,6 до 4,5% в зависимости от участка и конкретного типа руды. Среднее содержание в рудах остальных месторождений — 0,34% Nb_2O_5.

В рудах семи собственно ниобиевых месторождений в карбонатитовых массивах и корах выветривания по ним заключено более половины (53,6%) балансовых запасов страны. По масштабам оруденения месторождения варьируют от крупных (>1 000 тыс. т Nb_2O_5), до мелких (<100 тыс. т Nb_2O_5). Наиболее значимые запасы заключены в Белозиминском и Большетагнинском (Иркутская обл.), Томторском (Республика Саха (Якутия)) и Чуктуконском (Красноярский край) месторождениях (табл. 2). В их рудах главным компонентом является ниобий, а тантал, литий, бериллий, цезий, рубидий и др. — попутными. Основными продуктами переработки руд будут пирохлоровый концентрат и ниобиевые сплавы; тантал в отдельную продукцию извлекать нерентабельно.

На долю четырёх комплексных танталониобиевых месторождений, связанных с породами повышенной щёлочности (щелочными гранитами и метасоматитами), приходится 38,5% балансовых запасов ниобия страны. К этому типу относятся крупные по запасам ниобия месторождения Ловозёрское (Мурманская обл.) — единственное в стране с промышленной добычей металла и Улуг-Танзекское (Республика Тыва); значимые запасы ниобия заключены в рудах среднего Катугинского месторождения (Забайкальский край) (табл. 2). Ниобий может выступать как главным, так и попутным компонентом. В получаемых концентратах лопаритового, колумбитового, пирохлорового и гатчеттолитового состава основную экономическую ценность имеет ниобий — содержание Nb_2O_5 в продуктах от 5–6% до 40–46%, тогда как содержание тантала низкое — от 0,5 до 5–8% Ta_2O_5.

В девяти собственно танталовых месторождениях, связанных с редкометалльными гранитами и пегматитами, заключено 2,4% балансовых запасов ниобия страны. Практически все месторождения мелкие, только Зашихинское (Иркутская обл.) относится к средним. В рудах главным компонентом является тантал, а ниобий, литий, бериллий, цезий, рубидий и др. — попутными. При их переработке основным продуктом будут танталовые концентраты, содержащие от 6–10 до 30–50% Ta_2O_5 (танталитовые, микролитовые и танталит-колумбитовые). Извлечение ниобия в отдельную продукцию нерентабельно.

Возможности извлечения ниобия (и тантала) из руд ниобийсодержащих месторождений определяются экономикой основного компонента (в большинстве случаев лития в редкометалльных месторождениях со сподуменом) и наличием эффективных технологических решений. В рудах 11 месторождений этой группы заключено 5,5% российских балансовых запасов ниобия, из них только Ярегское месторождение лейкоксен-кварцевых нефтеносных песчаников в Республике Коми (323,4 тыс. т Nb_2O_5) и суммарные запасы Хибинской группы апатит-нефелиновых объектов в Мурманской области (132 тыс. т Nb_2O_5) имеют средний масштаб, остальные относятся к мелким.

Более половины (52,3%) балансовых запасов ниобия сосредоточено на территории Сибирского ФО (рис. 2). Основная их часть заключена в объектах Иркутской области (34,5% запасов страны) — Белозиминском и Большетагнинском месторождениях собственно ниобиевых руд, связанных с карбонатитами, Зашихинском танталовом в щелочных гранитах. В рудах редкометалльного танталониобиевого Улуг-Танзекского месторождения в щелочных гранитах в Республике Тыва заключено ещё 12,5% российских запасов. Остальные значимые запасы приходятся на долю ниобиевого Чуктуконского месторождения в коре выветривания по карбонатитам (5,2%).

Примерно равным количеством запасов располагают Северо-Западный и Дальневосточный округа (24% и 23,6% соответственно).

На территории Мурманской области учтено 20,2% запасов страны, среди которых подавляющая часть приходится на долю танталониобиевого Ловозёрского месторождения лопаритовых руд — единственного в стране источника ниобиевого сырья. Остальные запасы заключены в месторождениях апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, где ниобий является попутным компонентом и концентрируется в сфене; в настоящее время эффективных технологий извлечения ниобия из сфена и продуктов его переработки не разработано. Почти 4% запасов ниобия заключено в нефтеносных песчаниках Ярегского месторождения в Республике Коми, характеризующихся очень низким (0,012%) содержанием Nb_2O_5.

В Республике Саха (Якутия) учтено только Томторское месторождение в коре выветривания по карбонатитам, запасы которого составляют

Рис. 2 Распределение запасов ниобия между субъектами Российской Федерации (тыс. т Nb_2O_5) и его основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 3 Структура запасов ниобия по степени промышленного освоения, тыс. т Nb_2O_5

Источник: ГБЗ РФ

16,1% российских. В Забайкальском крае (7,4%) практически все запасы ниобия заключены в танталониобиевых рудах Катугинского редкометалльного месторождения в щелочных метасоматитах.

На долю Уральского ФО приходится только 0,1% российских запасов.

Освоенность сырьевой базы ниобия низкая. В распределённом фонде недр находится только 24,2% его запасов. Из них 1,6% приходится на долю разрабатываемых месторождений (рис. 3) — этот статус имеет только танталониобиевое Ловозёрское (Мурманская обл.). Ещё 1,5% запасов заключено в месторождениях, разрабатываемых на другие компоненты (извлечение ниобия из руд не ведётся); в их числе 6 объектов апатит-нефелиновых руд Хибинской группы (Мурманская обл.) и собственно танталовое Орловское (Забайкальский край).

В подготавливаемых к освоению и разведываемых объектах заключено 21,1% балансовых запасов. Основная их часть учтена в рудах собственно ниобиевых Томторского (Республика Саха (Якутия)) и Большетагнинского (Иркутская обл.), собственно танталового Зашихинского (Иркутская обл.) месторождений.

В нераспределённом фонде недр остаются 75,8% балансовых запасов. В числе невовлечённых в освоение объектов уникальное по запасам ниобия Белозиминское месторождение (Иркутская обл.), крупные Улуг-Танзекское (Республика Тыва) и Катугинское (Забайкальский край). В нераспределённом фонде недр также находится основная часть запасов (более 90%) Ловозёрского месторождения.

СОСТОЯНИЕ НИОБИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За прошедшие 10 лет добыча ниобия выросла в 1,5 раза — с 2,8 тыс. т Nb_2O_5 в 2014 г. до 4,6 тыс. т Nb_2O_5 в 2023 г. Однако его товарная добыча (с последующим извлечением в концентрат) составляла 0,6–0,7 тыс. т Nb_2O_5 (рис. 4). Источником товарной добычи являются лопаритовые руды, тогда как основной объём добычи обеспечивают апатит-нефелиновые руды, разрабатываемые на фосфор.

Стабильно ведётся разработка объектов в Северо-Западном ФО в Мурманской области, обеспечивая 92–100% показателя. Здесь эксплуатируются месторождения апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, где ниобий учитывается как попутный компонент и при обогащении складируется, и Ловозёрское месторождение лопаритовых руд, которое является единственным источником ниобия в стране.

Кроме того, в 2014–2015 гг. в незначительном объёме добыча велась в Иркутской области в рамках разведочных и опытно-эксплуатационных работ на Зашихинском месторождении (суммарно из недр было извлечено 0,3 тыс. т Nb_2O_5). В 2019–2022 гг. велась разработка Орловского месторождения в Забайкальском крае (годовая добыча составляла не более 1 т Nb_2O_5).

В 2023 г. добыча ниобия из недр составила 4 566 т Nb_2O_5 (+0,7% к 2022 г.), ещё 10 т Nb_2O_5 было извлечено из отвалов. Товарная добыча составила 673 т Nb_2O_5 (соответствует показателю 2022 г.). Выпуск лопаритового концентрата (производится только в России) сократился на 12% — до 6,6 тыс. т (рис. 5). В 2023 г. добыча осуществлялась только на Ловозёрском месторождении в Мурманской области.

Эксплуатацию Ловозёрского месторождения ведёт ООО «Ловозёрский ГОК» (с мая 2023 г. входит в структуру Госкорпорации (ГК) «Росатом), который подземным рудником Карнасурт отрабатывает нижние горизонты участков Карнасурт и Кедыквырпахк. Технический проект (2018 г.) предусматривал отработку до 2026 г. ранее вскрытых запасов с увеличением годовой производительности с 420 до 500 тыс. т рудной массы; в 2027–2035 гг. запланированы вскрытие новых запасов и увеличение производительности до 550 тыс. т, с 2036 г. — отработка оставшихся запасов с той же производительностью. В связи с усложнением горно-геологических и горнотехнических условий разработки в 2021 г. проект был скорректирован в сторону снижения производительности по добыче с 480 до 430 тыс. т рудной массы в год в 2021–2026 гг. В 2023 г. добыто 138 тыс. т лопаритовой руды, содержащей

Рис. 4 Динамика товарной добычи ниобия и производство лопаритового концентрата в 2014–2023 гг.

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Структура ниобиевой промышленности Российской Федерации

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

673 т Nb_2O_5. Кроме того, 10 т Nb_2O_5 было извлечено из отвалов на участке Карнасурт. Предприятие обеспечено запасами на 100 лет.

После вхождения ООО «Ловозёрский ГОК» в состав ГК «Росатом» начались модернизация обогатительной фабрики, реконструкция хранилища отходов, а также реконструкция рудника, включающая вскрытие новых горизонтов.

Первичная переработка лопаритовой руды ведётся на обогатительной фабрике (ОФ) рудника Карнасурт по гравитационной схеме с дальнейшей доводкой чернового концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, содержащий 96,9% лопарита. В 2023 г. на фабрике переработано 363,6 тыс. т рудной массы при извлечении 77,15% и получено 6,6 тыс. т концентрата (-11,9% к 2022 г.). Полученный концентрат, в среднем содержащий 7,5–8,0% Nb_2O_5, 0,5–0,8% Ta_2O_5, 35–38% TiO_2, 28–30% оксидов РЗМ, отправляется для дальнейшей переработки на ОАО «Соликамский магниевый завод».

Химико-металлургическая переработка лопаритового концентрата осуществляется на мощностях ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ») в Пермском крае (с января 2023 г. входит в структуру ГК «Росатом»). Это единственное в России предприятие, получающее продукты ниобия из минерального сырья. Переработка лопаритового концентрата осуществляется по хлоридной технологии, которая обеспечивает извлечение из лопарита 93–94% ниобия (в технические оксиды), а также РЗМ, тантала, титана. Производственные мощности предприятия позволяют перерабатывать до 13 тыс. т концентрата в год с получением до 800 т соединений ниобия (в пересчёте на Nb_2O_5).

В 2023 г. на ОАО «СМЗ» было переработано 7,1 тыс. т лопаритового концентрата. Производство соединений ниобия составило 505 т (в пересчёте на Nb_2O_5), основная часть которых поставлена внутренним потребителям. В номенклатуре выпускаемой продукции преобладают соединения ниобия технического качества для последующего получения металла и сплавов; соединения особой чистоты для производства карбидов, оптики и электроники выпускаются в незначительном объёме.

На долю месторождений Хибинской группы приходится подавляющая часть извлекаемого из недр ниобия (3,9 тыс. т Nb_2O_5 или 85% в 2023 г.). Месторождения разрабатывает АО «Апатит» (входит в ПАО «ФосАгро») подземными рудниками Кировский и Расвумчоррский и открытым Восточный. На двух обогатительных фабриках (ОФ) из добытой руды получают апатитовый концентрат, а из хвостов флотации — нефелиновый и (в незначительном количестве) сфеновый концентраты. Ниобий концентрируется в сфене, в настоящее время эффективных технологий его извлечения не разработано.

Кроме того, статус разрабатываемого имеет редкометалльно-флюоритовое месторождение Пограничное (Приморский край), лицензия на право пользования недрами которого выдана ООО «Ярославская горнорудная компания» (входит в структуру ОК «РУСАЛ»). Тантал и ниобий в его рудах учитываются только в забалансовых запасах. Добыча ниобия на месторождении не велась. Технически отработка тантал-ниобиевой залежи возможна только после отработки вышележащих флюоритовых залежей. В сентябре 2013 г. добыча плавиковошпатовых руд на месторождении прекратилась. В настоящее время готовится новый технический проект его разработки, в составе которого извлечение ниобия в товарную продукцию не предусмотрено.

В Забайкальском крае статус «разрабатываемое на другие компоненты» имеет собственно танталовое Орловское месторождение. При переработке руд ниобий в самостоятельную продукцию не извлекается, а переходит в танталовый концентрат, из которого может быть извлечён при дальнейшем металлургическом переделе. До ноября 2023 г. недропользователем являлось ЗАО «Новоорловский ГОК», в отношении которого в июле 2022 г. было открыто конкурсное производство. На базе имущества ЗАО «Новоорловский ГОК» в порядке замещения активов было создано АО «Новоорловский ГОК» (АО «НГОК»), в ноябре 2023 г. на него была переоформлена лицензия на право пользования недрами Орловского месторождения.

Орловское месторождение активно эксплуатировалось до 1993 г. В связи с резким (до 75%) снижением цен на продукцию предприятия добыча была приостановлена. В 2016 г. был согласован проект разработки месторождения с производительностью 600 тыс. т рудной массы в год, однако до 2019 г. добыча не велась. В 2019 г. компания приняла решение о снижении производительности до 5 тыс. т рудной массы в год. В 2022 г. предприятием добыто 4 тыс. т руды, содержащей 1 т Nb_2O_5, в 2023 г. добычные работы не проводились. Переработка сырья до товарной продукции с момента возобновления добычи не осуществлялась. В планах нового недропользователя провести техническое перевооружение обогатительной

фабрики, которая ранее вела переработку вольфрамовых руд Спокойнинского месторождения, где будет установлена гравитационно-флотационная линия по переработке танталониобиевой руды.

Внешняя торговля

Основными видами товарно-сырьевой ниобиевой продукции, с которыми Россия осуществляет внешнеторговые операции, являются оксид ниобия и феррониобий. В незначительном объёме ведётся торговля химическими соединениями ниобия, а также лигатурами на основе ниобия.

Внутреннее потребление

Ниобий используется в форме химических соединений (оксид, хлорид, карбид, металлоорганические соединения и др.), металла (в форме порошка, проволоки и др.) и сплавов на его основе (феррониобий, лигатуры и др.).

К наиболее востребованным продуктам относятся оксид ниобия, из которого возможно получение любой другой ниобиевой продукции, и феррониобий, используемый для производства конструкционных сталей, жаропрочных, жаростойких и сверхпроводниковых сплавов. Суммарное потребление оценивается в несколько тысяч тонн в год в пересчёте на металл при соотношении оксида и феррониобия 1 к 5–8.

Единственным производителем оксида ниобия из отечественного минерального сырья является ОАО «СМЗ», высокочистые оксиды также выпускает ООО «ЛАНХИТ». Среди основных потребителей оксида — производители феррониобия, металлического ниобия и лигатур на его основе — ООО «Молирен», АО «Химико-металлургическая компания» (ХМК), ООО «ВМЗ «Северный ниобий», АО «Уралредмет», ООО «Гранком», АО «Чепецкий механический завод» (ЧМЗ), АО «Ключевский завод ферросплавов» (КЗФ), ООО «Рязанский завод специальных сплавов» (РЗСС) и др.

Среди потребителей феррониобия — металлургические предприятия страны (ПАО «НЛМК», ПАО «Северсталь», ПАО «ММК» и др.).

Остальные виды продукции производятся и потребляются в незначительном количестве.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НИОБИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России на разных стадиях подготовки к эксплуатации находится 6 ниобиевых месторождений. Только в рудах месторождений Томторское (Республика Саха (Якутия)), Зашихинское и Большетагнинское (Иркутская обл.) ниобий является основным компонентом (табл. 3, рис. 6). Остальные проекты реализуются на базе литиевых месторождений — Колмозёрского и Полмостундровского в Мурманской области, Тастыгского в Республике Тыва; возможности получения из их руд попутной ниобиевой продукции будут определены по результатам технологических исследований в рамках проводимых разведочных работ.

Работы по освоению Зашихинского месторождения ведёт ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС». Согласно техническому проекту (2019 г.), добыча будет вестись открытым способом с поэтапным вовлечением в отработку запасов в количестве 63,4 млн т; всего предусмотрено 3 этапа, которые охватывают период с 2025 по 2087 гг. Проектная документация была разработана для I этапа

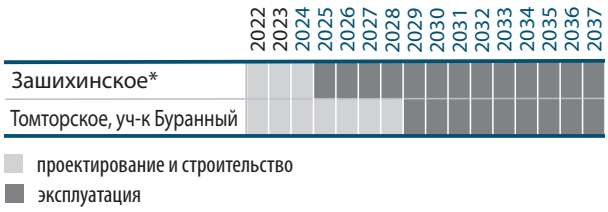
Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений ниобия

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по руде, тыс. т в год	Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап освоения
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»					
Зашихинское (Иркутская обл.)	Открытый	1 020	*РЗМ*, Ta_2O_5, ZrO_2	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)					
Томторское, уч. Буранный (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	160*	*РЗМ*, Sc_2O_3	Район не освоен	Согласован проект

* мощность по переработке руды, руда сухая

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра, ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

Рис. 6 Сроки основных этапов подготовки месторождений ниобия к эксплуатации



* ожидается коррекция срока ввода в эксплуатацию

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

(2025–2044 гг.) и предполагала отработку 20,2 млн т руды с производительностью по добыче в 1,02 млн т руды в год. На 2022–2024 гг. планировались горно-подготовительные работы, на 2025 г. — начало промышленной добычи, на 2026 г. — выход на проектную мощность. По заявлению недропользователя, план добычных работ будет скорректирован, в т. ч. в части сроков начала добычи и выхода на проектную мощность.

Первичную переработку руды предполагается осуществлять на собственной обогатительной фабрике по гравитационно-магнитной технологии с получением двух концентратов: колумбитового (6,8 тыс. т/год, содержащего 2 141 т Nb_2O_5, 171 т Ta_2O_5, 618 т ZrO_2, 162 т $\sum TR_2O_3$) и цирконового (7 тыс. т/год, содержащего 112 т Nb_2O_5, 23 т Ta_2O_5, 3 408 т ZrO_2, 216 т $\sum TR_2O_3$).

Концентраты будут перерабатываться на химико-металлургическом заводе (ХМЗ), который будет построен в г. Краснокаменск (Забайкальский край) вблизи промышленного комплекса ПАО «ППГХО». На начальном этапе работы ХМЗ будет перерабатывать только колумбитовый концентрат по сернокислотно-фторидной схеме. В дальнейшем предполагается вовлечение в переработку и цирконового концентрата (по щёлочно-сернокислотной схеме). Товарными продуктами ХМЗ станут пентаоксид ниобия, ферониобий, пентаоксид тантала, коллективный концентрат оксидов РЗМ, после начала переработки цирконового концентрата — диоксид циркония.

Руда Томторского месторождения является природным концентратом, не требующим предварительного обогащения. При этом для неё характерно совместное присутствие нескольких полезных минералов, часто имеющих разные формы выделения, их тесные срастания между собой и с породообразующими, склонность к искусственной сегрегации. Это определяет сложность технологии извлечения из руды всех ценных компонентов с получением продукции требуемого промышленностью качества.

Проект разработки Буранного участка (2021 г.) предусматривал проведение горно-капитальных и подготовительных работ в 2025–2027 гг. и начало эксплуатации в конце 2027 г. Стратегия освоения участка, разработанная исходя из потребностей перерабатывающего предприятия в 160 тыс. т руды в год, предусматривает отработку всех балансовых запасов в 2 этапа (при изменении рыночных условий стратегия будет пересмотрена). Первый этап (2027–2041 гг.) — отработка открытым способом балансовых запасов руды в количестве 13,8 млн т (Nb_2O_5 5,0%, Sc_2O_3 0,04%, $\sum TR_2O_3$ 10,8%) с её частичным складированием на месторождении. Проектная годовая добыча — до 1,66 млн т руды, ежегодная отгрузка на КГМК — 160 тыс. т. В 2042 г. — консервация карьера, поставка на КГМК складированной руды. После её исчерпания — расконсервация карьера для доработки оставшихся балансовых запасов руды в количестве 16,7 млн т (второй этап).

Осенью 2022 г. в лицензионное соглашение были внесены изменения: установлено, что месторождение должно быть введено в эксплуатацию не позднее 01.12.2029.

В соответствии с требованиями КГМК, первые 10 лет на него будет поставляться руда с содержанием Nb_2O_5 >10% и $\sum TR_2O_3$ 9,5–13%. В последующие 5 лет будут перерабатываться руды с содержанием Nb_2O_5 8–10% и $\sum TR_2O_3$ 10–11%. Руда с меньшим содержанием Nb_2O_5 будет складироваться.

КГМК будет производить оксид ниобия, поставляемый в виде давальческого сырья на сторонний завод для производства ферониобия, коллективный концентрат карбонатов РЗМ, поставляемый в виде давальческого сырья на сторонний разделительный завод для производства оксидов *Ce* и *La*, оксида *NdPr*, а также смешанного концентрата карбонатов средних и тяжёлых РЗЭ.

Конечной товарной продукцией переработки руды Томторского месторождения будут ферониобий (4 520 т), оксиды лантана (3 571 т/год), церия (6 625 т), празеодима (650 т), неодима (1 964 т), коллективный концентрат средне-тяжёлой группы РЗМ (1 844 т) и концентрат скандия (561 т).

Компания АО «СТ Элементы» в сентябре 2023 г. получила лицензию на право пользования недрами участка недр Большетагнинского месторождения в Иркутской области. Согласно условиям лицензионного соглашения, его ввод в эксплуатацию должен состояться не позднее

2030 г. По предварительным оценкам, из руд месторождения возможно получение пирохлорового концентрата с последующей его переработкой до оксида ниобия металлургического качества, который в дальнейшем может быть использован для выплавки феррониобия. Попутной продукцией могут стать апатитовый концентрат и микроклиновый продукт.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НИОБИЯ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовали 23 лицензии на право пользования участками недр, содержащими ниобий (в т. ч. в качестве попутного компонента): 12 — на разведку и добычу, две — совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу), 9 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу).

В Арктической зоне Российской Федерации действовали 10 лицензий: 9 — на разведку и добычу и одна — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выдана по «заявительному» принципу).

За последние 10 лет геологоразведочные работы (ГРР) за счёт собственных средств недропользователей осуществлялись с различной интенсивностью и велись на единичных объектах. До 2019 г. в структуре финансирования преобладали собственно ниобиевые объекты, в последующие годы — ниобийсодержащие (рис. 7).

В 2014–2019 гг. основное финансирование пришлось на разведочные работы на участке Буранный Томторского редкометалльного месторождения собственно ниобиевого типа в Республике Саха (Якутия). Кроме того, в 2015–2017 гг. осуществлялась разведка на собственно танталовом Зашихинском редкометалльном месторождении в Иркутской области и на участках Карнасурт и Кедыквырпахк Ловозёрского месторождения лопаритовых руд в Мурманской области. С 2019 г. ведутся ГРР разных стадий только на объектах с попутным ниобием.

В 2023 г. затраты на проведение ГРР составили 1 212 млн руб., что кратно превысило объём финансирования в 2022 г. Почти полностью (99,7%) средства были направлены на разведку Колмозёрского и Полмостундровского месторождений редкометалльных пегматитов со сподуменом в Мурманской области, где работы начались в 2023 г. и планируются к завершению в 2025 и 2026 гг. соответственно; ниобий в их рудах попутный. Остальное финансирование пришлось на проведение работ ранних стадий на юго-западном фланге участка Кедыквырпахк Ловозёрского месторождения, на Центральном участке Африкандовского месторождения перовскит-титаномагнетитовых руд и на Пегматитовой площади с литиевой минерализацией, расположенных в Мурманской области; работы на объектах будут продолжены в 2024 г.

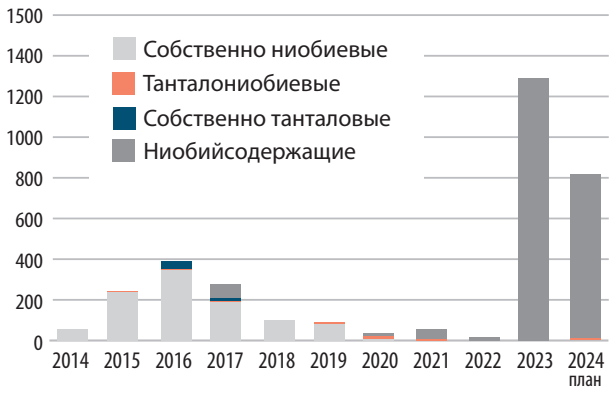
На 2024 г. предусмотрено финансирование в объёме 769 млн руб., из которых почти 90% будет направлено на продолжение разведки на Колмозёрском и Полмостудровском месторождениях.

За период с 2014 г. основные изменения запасов ниобия категорий $A+B+C_1$ произошли по итогам ГРР, проведённых на месторождениях с попутным ниобием — собственно танталовом Зашихинском в Иркутской области (2017 г.) и на ниобийсодержащих месторождениях Хибинской группы (Юкспорском в 2015 г., Плато Расвумчорр в 2020 г., Коашвинском и Ньоркпахкском в 2021 г.) (рис. 8).

В 2023 г. изменения запасов категорий $A+B+C_1$ за счёт ГРР произошли только на Ловозёрском месторождении в результате эксплуатационной разведки, обеспечившей их прирост на 0,3 тыс. т Nb_2O_5.

В 2023 г. в целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы ниобия незначительно сократилась: категорий $A+B+C_1$

Рис. 7 Динамика финансирования ГРР на ниобий за счёт собственных средств недропользователей с распределением по промышленным типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

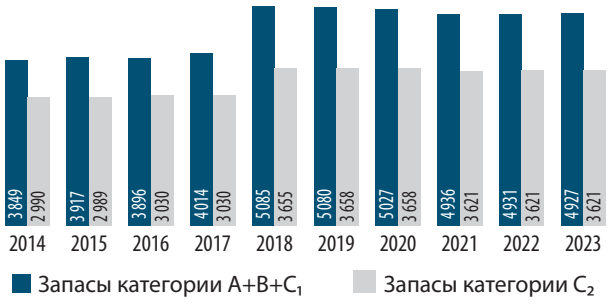


Источник: данные Роснедра

Рис. 8 Динамика прироста/убыли запасов ниобия категорий А+В+C_1 и его добычи в 2014–2023 гг., тыс. т Nb_2O_5

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 9 Динамика запасов ниобия в 2014-2023 гг., тыс. т Nb_2O_5



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 10 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов ниобия, тыс. т Nb_2O_5

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

на 4,4 т Nb_2O_5, категории C_2 — на 0,3 тыс. т Nb_2O_5 (рис. 9).

В России перспективы прироста запасов ниобия невелики (рис. 10). Количество локализованных на территории страны прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 739 тыс. т Nb_2O_5, что соответствует только 9% балансовых запасов.

Прогнозные ресурсы ниобия учтены всего на девяти объектах, расположенных в Северо-Западном, Сибирском и Дальневосточном округах (рис. 11).

Подавляющая часть российских прогнозных ресурсов категории P_1 (81,4%) находится в пределах Чуктуконского рудного поля в Красноярском крае и связана с корой выветривания карбонатитового массива, где ниобий учитывается как попутный компонент; ресурсы категории P_2 здесь не учитываются.

Остальные прогнозные ресурсы всех категорий также преимущественно связаны с объектами карбонатитового типа и корами выветривания по ним. В Иркутской области они учтены на флангах Большетагнинского месторождения (10,6% категории P_1) и на объекте Рудная зона № 11 (4% категории P_1), в Республике Саха (Якутия) — на Северном участке Томторского месторождения (2,3% категории P_1), в Красноярском крае — на Центральном участке (0,5% категории P_1) и Южно-Оборотовской зоне (11,4% категории P_2) Татарского рудного поля.

Доля иных геолого-промышленных типов в структуре прогнозных ресурсов незначительна. В Республике Тыва на Арысканском редкоземельном месторождении в щелочных гранитах с колумбит-пирохлоровой минерализацией учитываются только ресурсы категории P_1 в количестве 18,9 тыс. т Nb_2O_5 (1,3% российских), со сподуменовыми пегматитами Колмозёрского месторождения в Мурманской области связано ещё 1,5 тыс. т Nb_2O_5, в перовскит-титаномагнетитовых рудах Центрального участка Африкандовского месторождения учтены только прогнозные ресурсы категории P_2 в количестве 108,9 тыс. т Nb_2O_5.

Работы по наращиванию ресурсного потенциала ниобия за счёт средств федерального бюджета проводились в 2014–2016 гг. в рамках подпрограммы 15 «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов» Государственной программы «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» с общим финансированием 1,3 млрд руб. В 2017 г. проводились завершающие работы по подготовке геологических материалов, необходимых для проведения государственной экспертизы запасов

Рис. 11 Распределение прогнозных ресурсов ниобия категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т Nb_2O_5

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

объектов ГРР (Томторское, Отбойное, Чуктуконское месторождения) с объёмом финансирования 81,5 млн руб. По результатам этих работ были утверждены балансовые запасы ниобия в количестве 605,7 тыс. т Nb_2O_5, в т. ч. 443,1 тыс. т — на Чуктуконском месторождении (Красноярский край), 158,6 тыс. т — на Южном и Северном участках Томторского месторождения (Республика Саха (Якутия)), 4 тыс. т — на Отбойном месторождении (Иркутская обл.). В 2018–2023 гг. бюджетное финансирование на работы на ниобий не осуществлялось и на 2024 г. не запланировано.

Работы ранних стадий на выявление ниобиевой минерализации в ограниченном объёме и нерегулярно ведут недропользователи. В 2019 г. были начаты поисковые и оценочные работы на юго-западном фланге участка Кедыквырпахк Ловозёрского редкометалльного месторождения (ООО «Ловозёрский ГОК»), в 2020 г. — на Центральном участке Африкандовского месторождения (АО «АркминералРесурс»), с 2023 г. — на Пегматитовой площади с литиевым оруденением (ООО «Интергеопроект»); все объекты расположены в Мурманской области. В 2023 г. финансирование работ составило 2,7 млн руб., в 2024 г. работы будут продолжены, планируемые затраты составляют 83,6 млн руб.

Сырьевая база ниобия России достаточна для обеспечения потребностей отечественной промышленности при любом сценарии её развития на длительную перспективу. Вместе с тем, развитие ниобиевого производства в стране сдерживается низким внутренним спросом, высокой степенью монополизации мирового рынка со стороны ведущего производителя — бразильской компании *CBMM*, а также отсутствием эффективных технологий первичной переработки комплексных руд, содержащих ниобий.

В настоящее время производство сырьевой ниобиевой продукции осуществляется на базе Ловозёрского месторождения лопаритовых руд в Мурманской области, разрабатываемого ООО «Ловозёрский ГОК». Получаемые концентраты перерабатываются на мощностях ОАО «Соликамский магниевый завод». Эти два предприятия, с начала 2023 г. входящих в структуру Госкорпорации «Росатом», формируют производственный комплекс полного цикла, который на сегодняшний день является единственным в своём роде в России.

В средне- и краткосрочной перспективе развитие российской ниобиевой промышленности, включая повышение эффективности использования отечественной сырьевой базы и наращивание добычи ниобия с его последующим извлечением в товарную продукцию, связаны с реализацией дорожной карты Госкорпорации «Росатом» «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 г., утверждённой Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г. Работы по направлению «Редкие и редкоземельные металлы» предусматривают, среди прочего, развитие производственного комплекса «Ловозёрский ГОК/Соликамский магниевый завод» и вводом в эксплуатацию двух готовящихся к освоению объектов: Зашихинского месторождения (Иркутская обл.) и участка Буранный Томторского месторождения в Республике Саха (Якутия).

На развитие редкометалльной отрасли страны также нацелен национальный проект по обеспечению технологического лидерства «Новые материалы и химия», представленный на стратегической сессии 2 июля 2024 г. Его реализация будет осуществляться в период с 2025 по 2030 гг.

ТАНТАЛ

Ta

Состояние сырьевой базы тантала Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**
количество, тыс. т Ta_2O_5 (изменение к предыдущему году)	213,0 (-0,05%)	214,1 (-0,05%)	213,0 (-0,05%)	214,1 (0,0%)	212,9 (-0,05%)	214,1 (0,0%)
доля распределённого фонда, %	8,6	5,7	8,6	5,6	11,3	6,5

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P$_1$**	**P$_2$**	**P$_3$**
количество, тыс. т Ta_2O_5	4,4	—	—

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы тантала Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт разведки, тонн Ta_2O_5 [1]	22	25	29
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт переоценки, тонн Ta_2O_5 [1]	0	0	0
Добыча, тонн Ta_2O_5 [1]	53	55	53*
Производство лопаритового концентрата, тыс. т [1]	7,7	7,5	6,6
Производство тантала в лопаритовом концентрате, тонн Ta_2O_5 [2]	48	46	40

* включая добычу из отвалов в объёме 1 т Ta_2O_5

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – оценка ФГБУ «ВИМС» по данным ГБЗ РФ

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р тантал входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 16.04.2024 № 939-р он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) тантал относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия располагает одной из крупнейших в мире сырьевой базой тантала, однако степень её освоения низкая, что во многом определяется практически полным отсутствием предприятий по переработке танталсодержащих концентратов с получением продукции с высокой добавленной стоимостью. Товарная добыча тантала в стране ведётся в ограниченном количестве единственным предприятием — Ловозёрским

ГОКом (ЛГОК), базирующимся на одноимённом месторождении лопаритовых руд в Мурманской области. Переработка лопаритовых концентратов ведётся на Соликамском магниевом заводе (СМЗ) в Пермском крае с получением соединений тантала как технического качества, так и высокочистых. Оба предприятия входят в структуру Госкорпорации «Росатом» и представляют собой единый производственный комплекс. Другие формы танталовой продукции на территории страны не выпускаются.

Ближайшие перспективы развития редкометалльной промышленности в России, включающие повышение эффективности использования отечественной сырьевой базы, связаны с реализацией дорожной карты Госкорпорации «Росатом» «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 г., утверждённой Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г. Работы по направлению «Редкие и редкоземельные металлы» включают, среди прочего, развитие производственного комплекса ЛГОК/СМЗ, а также освоение редкометалльного Зашихинского месторождения в Иркутской области. На развитие редкометалльной отрасли страны также нацелен национальный проект по обеспечению технологического лидерства «Новые материалы и химия», представленный на стратегической сессии 2 июля 2024 г. Его реализация будет осуществляться в период с 2025 по 2030 гг.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ТАНТАЛА

Основной ресурсный потенциал мировой сырьевой базы тантала связан с коренными объектами — продуктивные залежи комплексных редкометалльных руд (помимо тантала основными полезными компонентами могут быть *Nb,* РЗМ*, Sn, Li* и др.) приурочены к карбонатитовым, пегматитовым и щелочным интрузивным массивам, а также корам выветривания по ним. Значимую роль играют россыпные месторождения, обеспечивая более половины мировой добычи; тантал в них является как основным компонентом (так называемый «колтан»), так и попутным в оловянных россыпях.

Россия по размерам сырьевой базы тантала занимает II место в мире, однако её вовлечённость в эксплуатацию находится на низком уровне. По объёму производства тантала в концентрате страна занимает 9-е место в мировом рейтинге его продуцентов.

Достоверной информации о мировой сырьевой базе тантала нет. Прежде всего, до конца не оценён ресурсный потенциал ДР Конго, Руанды и Нигерии — основных стран-производителей (70% мирового показателя) и поставщиков металла на мировой рынок. Регион Великих Озёр, в пределах которого расположены эти страны, характеризуется низкой степенью геологической изученности. Коренные источники отрабатываемых россыпей во многих случаях не установлены. Выявленные единичные коренные объекты в полной мере ресурсный потенциал отдельных стран и региона в целом не отражают.

Танталовые объекты оценены на территории 23 стран, их совокупные минеральные ресурсы составляют 2,8 млн т Ta_2O_5, из них более половины локализовано в уникальном по масштабам оруденения месторождении Танбриз *(Tanbreez)* в Гренландии (Дания), связанном с щелочным интрузивным массивом. Крупными сырьевыми базами также располагают Китай, Бразилия и Австралия (табл. 1).

Запасы тантала разведаны в недрах 10 стран и оцениваются в 362,5 тыс. т Ta_2O_5, из них 47,2% сосредоточено в Китае, 16,8% — в Австралии, 14,2% — в Бразилии. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых месторождений приходится 7,3% мировых запасов (26,4 тыс. т Ta_2O_5).

Производство тантала в концентратах ведётся в 16 странах мира. По предварительным данным, в 2023 г. оно превысило 2,9 тыс. т Ta_2O_5 (табл. 1), из них 75% было получено в странах Африки, главным образом в ДР Конго. В значительных объёмах оно также производится в Бразилии и Австралии.

Мировым лидером по добыче тантала является **Демократическая Республика Конго (ДР Конго)**. Разрабатываются только россыпи колумбит-танталита (так называемого «колтана»), основные районы добычи сосредоточены в восточной части страны, вблизи границы с Руандой, в провинциях Северное и Южное Киву, Маниема и Верхняя Катанга. Источником крупных элювиальных россыпей являются пегматитовые рудные тела, расположенные в пределах металлогенической провинции Кибара (*Kibara*), их ресурсный потенциал не оценивался. По данным Министерства горной промышленности (*Ministere des Mines*) ресурсы россыпей составляют 130 тыс. т, что,

Таблица 1 Минеральные ресурсы тантала и его производство в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, тыс. т Ta_2O_5	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., т Ta_2O_5	Доля в мировом производстве в 2023 г., % (место в мире)
ДР Конго	*Mineral Resources*	71[1]	2,5 (8)	1 190[2]	40,6 (1)
Руанда	*Mineral Resources*	н.д.	—	566[3]	19,3 (2)
Бразилия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	129[4]	4,6 (5)	440[5]	15,0 (3)
Нигерия	*Mineral Resources*	5[6]	0,2 (11)	295[7]	10,1 (4)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	173[8]	6,2 (3)	116[8]	4,0 (5)
Китай	*Mineral Resources*	171[6]	6,1 (4)	96[5]	3,3 (6)
Мозамбик	*Mineral Resources*	7[7]	0,2 (10)	75[7]	2,6 (7)
Эфиопия	*Mineral Resources*	24[9]	0,9 (9)	70[3]	2,4 (8)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	427[10]	15,2 (2)	40[10]	1,4 (9)
...	...	...	...	...	...
Дания (Гренландия)	*Inferred Resources*	1 450[11]	51,8 (1)	—	—
Прочие	*Mineral Resources*	352[11]	12,3	41[5]	1,4
Мир	**Минеральные ресурсы**	**2 809**	**100**	**2 929**	**100**

*Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) – в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

н.д. – данные не доступны

Источники: 1 – *AVZ Minerals*, 2 – *Cellule Technique de Coordination et de Planification Miniere (CTCPM). Democratic Republic of the Congo*, 3 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *International Trade Center (ITC)*, 4 – *Minsur S.A.*, 5 – *U. S. Geological Survey*, 6 – *Elsevier Inc., Ore Geology Reviews*, 7 – *Instituto Nacional de Estatistica* (Мозамбик), 8 – *Australian Government. Geoscience Australia*, 9 – *Ministry of Mines and Petroleum* (Эфиопия), 10 – ГБЗ РФ, 11 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний

по экспертной оценке ФГБУ «ВИМС», соответствует примерно 33 тыс. т Ta_2O_5.

Разработка россыпей ведётся преимущественно «кустарным» способом, основные работы сосредоточены в пров. Северное Киву. В 2023 г. производство колумбит-танталитового концентрата (колтана) составило 1,9 тыс. т, кроме того, было произведено 33,6 тыс. т оловянного концентрата, где тантал учитывается как попутный компонент и извлекается при его металлургическом переделе из получаемых шлаков.

Важным фактором, влияющим на производство танталового сырья в ДР Конго и его поставки на мировой рынок, является повышенный контроль со стороны основных потребителей тантала к происхождению сырья — колтан входит в группу «конфликтных минералов», к которым также относятся олово, вольфрам и золото (*«3T+G»*), доходы от добычи которых прямо или косвенно направлены на финансирование вооружённых групп, участвующих в конфликтах в ДР Конго и соседних с ней странах. Для регулирования использования «конфликтных» минералов в 2010 г. в США был принят «закон Додда-Франка» (закон о реформировании финансового сектора и защите потребителей (*Wall Street Reform and Consumer Protection Act*)). Для подтверждения «бесконфликтного» происхождения используются как законодательные механизмы (например, на уровне Евросоюза, программа *ITSCI*), так и различные добровольные отраслевые инициативы (*Responsible Minerals Initiative (RMI)*).

На фоне повышения прозрачности поставок в стране помимо старательской начала развиваться и промышленная добыча колтана. Крупным производителем является *Société Minière de Bisunzu Sarl (SMB)* — консорциум производителя электронных компонентов *Kemet International* (США) и *Minerals Resources International AG* (Швейцария). Производство «бесконфликтного» тантала

организовано на базе россыпного месторождения Кисенго *(Kisengo)*. Компания *Tantalex Lithium Resources Corp.* (Канада) ведёт попутную добычу тантала при отработке оловянной россыпи *(TiTan Project)*, проектная мощность обогатительной фабрики по пескам — 130 т/час, введена в эксплуатацию в январе 2024 г.

Единственный проект, в рамках которого ведётся подготовка к освоению коренного объекта с танталовой минерализацией, реализует австралийская *AVZ Minerals Ltd.* в пров. Катанга. На изучаемой площади выявлены две группы пегматитовых тел, наиболее изучена группа Маноно (*Manono*), где исторически добывалось олово. Эти пегматиты перспективны на выявление комплексных редкометалльных месторождений подобных Гринбушес (*Greenbushes*) в Австралии. Основным полезным компонентом является литий, в промышленных концентрациях также выявлены олово и тантал. Ресурсы месторождения оцениваются в 842 млн т руды (1,6% Li_2O, 0,07% *Sn*, 45 г/т Ta_2O_5), запасы оценены только по литию и олову. Компания планирует выпускать сподуменовый концентрат, сульфат лития и оловянный концентрат. Информация об организации производства тантала отсутствует, исходя из его содержания в руде потенциальное производство может составить до 200 т Ta_2O_5 в год. В настоящее время реализация проекта осложнена конфликтом *AVZ Minerals* с китайской *Jin Cheng Mining Company Limited* (входит в *Jijin Mining Group*) и конголезской компанией *Cominière* — бывшим партнёром по проекту. Тем не менее, изучение месторождения продолжается. Кроме того, компания *Tantalex Lithium Resources Corp.* (Канада) планирует перерабатывать хвосты обогащения месторождения Маноно с получением сподуменового концентрата. Информация о возможном извлечении тантала в настоящее время отсутствует, ожидаемое начало производства — 2026 г.

Информация о минерально-сырьевой базе **Руанды** и степени её использования крайне ограничена. Официальная статистика, как и данные открытых источников, не содержат информации, указывающей на сколько-нибудь существенную добычу тантала в стране. По результатам мониторинга в рамках программы *ITSCI* по ответственным цепочкам поставок минеральных ресурсов, в 2023 г. производство колтана в стране на предприятиях, участвующих в программе, составило всего 132 т (в 2022 г. — 155 т). В то же время, по данным *International Trade Center (ITC)*, Руанда входит в число крупных экспортёров танталового сырья (в 2023 г. — 7-е место в мире), занимая более высокую позицию в рейтинге стран-поставщиков, чем ДР Конго. По мнению экспертов ООН, материал, экспортируемый из Руанды — контрабандный, добытый в ДР Конго, но поставляемый через соседнюю страну в обход санкций в отношении конфликтных минералов. Власти Руанды обвинения отрицают. Известно о единственном проекте ГРР на коренных объектах — компания *Trinity Metals* изучает массив Нтанга (*Ntunga*), продуктивный на редкометалльную минерализацию; работы находятся на ранней стадии.

В **Бразилии** наиболее крупными разрабатываемыми месторождениями являются танталоловорудное Питинга-Роша-Сан (*Pitinga Rocha Sa*), также известное как Мадейра *(Madeira)* в шт. Амазонас, связанное с грейзенизированными гранитами и разрабатываемое компанией *Minsur S.A.* (Перу), и пегматитовое Мибра (*Mibra*), шт. Минас Жерайс.

На месторождении Питинга-Роша-Сан тантал добывается попутно с оловом и ниобием. Среднегодовая добыча составляет около 200 т Ta_2O_5, весь металл переходит в танталсодержащие ферросплавы. Месторождение Мибра эксплуатируется компанией *AMG Brasil S. A.* — бразильским подразделением компании *AMG Critical Minerals N. V.* (до мая 2023 г. — *AMG Advanced Metallurgical Group N. V.*), помимо основного компонента — тантала извлекаются литий, ниобий и полевой шпат. В декабре 2022 г. *AMG* заключила соглашение о стратегическом партнёрстве с компаниями *JX Nippon Mining & Metals Corporation* (Япония) и *TANIOBIS GmbH* (Германия), предусматривающее долгосрочный контракт на поставку танталового концентрата. Годовая добыча составляет около 120 т Ta_2O_5. На фоне проблем с соблюдением прав человека и рисков использования доходов от добычи сырья для финансирования вооружённых конфликтов в ДР Конго и Руанде компания позиционирует себя как крупнейший «чистый» поставщик тантала на мировые рынки.

Существенную часть производимого в Бразилии тантала обеспечивают старатели, добывающие его попутно с ниобием и оловом.

В **Нигерии** добыча обеспечивается старательской добычей на россыпях в шт. Насарава, Гомбе и Коги, а также в пределах Федеральной столичной территории. Ресурсы оценены только для редкометалльного пегматитового массива Плато Йос (*Jos Plateau*), который также является одним из источников россыпей. Активных ГРР на выявление танталсодержащей минерализации в стране не ведётся.

В **Австралии** добыча тантала осуществляется попутно при разработке литиевых руд пегматитовых месторождений в шт. Западная Австралия. Это прежде всего крупнейшее в мире месторождение коренных литиевых руд Гринбушес *(Greenbushes)*, где работает компания *Talison Lithium Pty Ltd.* (51% принадлежит *Tianqi Lithium Energy Australia*, совместному предприятию китайской *Tianqi Lithium* и австралийской *IGO*, 49% — *Albemarle* (США)). Также тантал добывается на литиевом месторождении Маунт-Кэтлин *(Mt Cattlin)*, отрабатываемом компанией *Arcadium Lithium*.

В **Китае** минеральные ресурсы тантала заключены в недрах пров. Цзянси, Гуандун, Синьцзян и Внутренняя Монголия. Их значительная часть сконцентрирована в рудных районах Ичунь (*Yichun 414*) в пров. Цзянси и Наньпин (*Nanping*) в пров. Фуцзянь. Хотя сырьевая база тантала Китая значительна, руды как правило характеризуются низким (менее 0,03%) содержанием Ta_2O_5. Кроме того, танталсодержащие объекты в основном доступны для подземной отработки, что определяет высокие производственные расходы на их разработку. В то же время Китай располагает крупными мощностями по металлургической переработке танталового сырья. В связи с этим страна сильно зависит от его импорта: по некоторым оценкам, доля зарубежных поставок в потреблении составляет не менее 90%.

В **Мозамбике** источником тантала являются редкометалльные пегматиты пояса Алту-Лигонья (*Alto Ligonha*) в пров. Замбези общей площадью 40 тыс. км^2, объединяющего 60–70 пегматитовых полей. Наиболее крупные месторождения — Муяна (*Muiana*), Морруа (*Morrua*), Марропино (*Marropino*). В настоящее время добыча ведётся преимущественно кустарным способом. По данным *Instituto Nacional de Minas* (*INAMI*), в 2023 г. производство танталового концентрата в стране составило 204 т.

В **Эфиопии** минеральные ресурсы тантала связаны с поясом редкометалльных пегматитов Кентича (*Kenticha*), протяжённость которого превышает 100 км, и ассоциированными с ним корой латеритного выветривания и россыпями различного генезиса. Одноименное месторождение Кентича до 2017 г. эксплуатировалось государственной компанией *Ethiopian Minerals, Petroleum and Bio Fuel Corp.*, годовое производство составляло около 200 т концентрата. В настоящее время добыча тантала в стране ведётся только старательским способом.

Уникальными неосвоенными ресурсами тантала располагает **Дания**. Все они связаны с редкометалльными интрузивными массивами Гренландии. Большая их часть приходится на месторождение комплексных руд Танбриз *(Tanbreez)*, которым владеет австралийская компания *Tanbreez Mining Greenland A/S*. По заявлению компании, ресурсы месторождения категории *Inferred* оцениваются в 4,7 млрд т руды с содержаниями 0,03% Ta_2O_5, 0,6% РЗМ, руды также содержат *Zr*, *Hf* и *Nb*. Продуктивное оруденение приурочено к эвдиалитам.

Получаемые в разных странах танталовые концентраты в основном перерабатываются на предприятиях, расположенных в промышленно развитых странах: Китае, Японии, Германии и США.

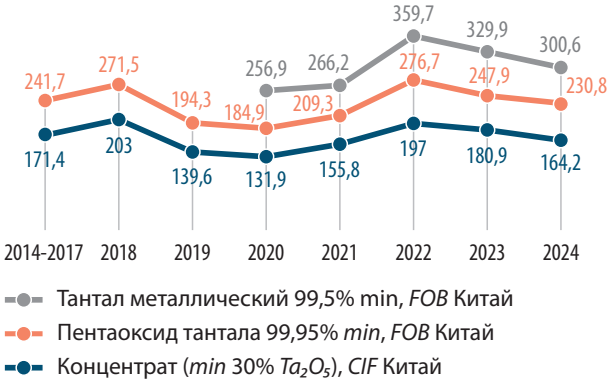
Основной сферой применения тантала является производство конденсаторов (44% мирового потребления). Танталовые конденсаторы отличаются высокой удельной ёмкостью, хорошими тепловыми характеристиками, надёжностью и стабильностью. Значительная часть металла (порядка 22%) используется в производстве турбин реактивных двигателей и газовых турбин энергетического назначения, 10% приходится на производство полупроводников и 6% — на изготовление элементов химического оборудования. Также тантал и его соединения находят применение в оптике, в производстве режущих инструментов и в медицине для изготовления эндопротезов.

Оценки текущего **мирового потребления** тантала неоднозначны и варьируют в диапазоне 2–2,4 тыс. т. По мнению разных экспертов, в период до 2030 г. оно ежегодно будет расти на 3,7–6% в физическом выражении, на 3–8,1% — в стоимостном. В числе важных факторов роста спроса на тантал — развитие технологий возобновляемой энергетики и телекоммуникационных сетей 5*G*, цифровая трансформация экономики и связанное с ней масштабное строительство дата-центров и т.д.

Тантал не относится к биржевым товарам, цена устанавливается в рамках сделки между поставщиком и потребителем. Основным потребителем всех видов товарной продукции является Китай как крупнейший производитель электроники в мире. И одним из определяющих факторов формирования цен выступает состояние его экономики и отраслей, потребляющих танталовую продукцию. К другим крупным потребителям относятся США и Южная Корея, где также развито это направление.

Рынок тантала относительно невелик, вследствие чего незначительные колебания спроса

Рис. 1 Динамика цен на танталовую продукцию в 2014–2024 гг.*, долл./кг Ta_2O_5



*для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *Asian Metals*

и предложения вызывают существенные флуктуации цены. Так, выход на рынок дополнительных объёмов танталового концентрата, получаемого в качестве попутного продукта при переработке литиевых руд, привёл к существенному снижению цены в период с середины 2018 г. по III квартал 2019 г.

В 2020 г. экономический спад, спровоцированный пандемией *COVID-19*, вызвал снижение спроса на тантал. Прежде всего это сказалось на потреблении в Китае и Южной Корее как крупных производителях электроники. В результате цена на танталовую продукцию ещё больше снизилась (рис. 1).

В 2021–2022 гг. восстановление спроса на продукцию электронной промышленности на фоне выхода мировой экономики из коронакризиса и выросшему на неё спросу привело к возвращению цены танталовых продуктов к докризисному.

В 2023 г. тенденция снова сменилась на понижательную из-за новой волны сокращения спроса на бытовую электронику и снижения темпов ввода новых дата-центров. Этому также способствовали запасы сырья, накопленные участниками рынка во время пандемии.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТАНТАЛА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы тантала, учтённые в рудах 24 месторождений, составили 427 тыс. т Ta_2O_5, в рудах ещё восьми месторождений учитываются только забалансовые запасы. Забалансовые запасы тантала в целом по стране составляют 126,5 тыс. т Ta_2O_5.

Дополнительно запасами тантала располагают Запорожская область (15,7 тыс. т Ta_2O_5, Новополтавское месторождение) и Донецкая Народная Республика (около 6,9 тыс. т Ta_2O_5, Мазуровское месторождение). ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

В составе руд тантал всегда ассоциирует с ниобием, причём их количественные соотношения в зависимости от генетических условий варьируют в широких пределах, при обычном преобладании ниобия. В соответствии с этим выделяют руды собственно танталовые (отношение *Nb/Ta* от 0,2 до 4, ниобий не играет заметной роли в стоимости получаемой продукции), танталониобиевые (отношение *Nb/Ta* от 5 до 20 с преобладающим, но сопоставимым в денежном выражении объёмом получаемой ниобиевой продукции) и ниобиевые (отношение *Nb/Ta* >20, извлечение тантала экономически нецелесообразно, поэтому он совместно с ниобием поступает в коллективный продукт, а при геолого-экономической оценке суммируется с ним). В танталовых и ниобий-танталовых рудах в промышленных концентрациях могут содержаться другие полезные компоненты. В танталовых рудах это обычно литий, цезий, рубидий, бериллий, иногда олово. В ниобий-танталовых рудах часто содержатся РЗМ, цирконий, гафний, торий, иногда уран, титан, литий, рубидий, флюорит, криолит и др.

Кроме того, возможно присутствие попутного тантала в рудах месторождений некоторых других металлов (в первую очередь лития в редкометалльных пегматитах со сподуменом); в этом случае выделяются танталосодержащие руды.

В зависимости от характера танталониобиевой минерализации в редкометалльных месторождениях России выделяются следующие основные типы руд: лопаритовый, пирохлоровый, пирохлор-колумбитовый, гатчеттолитовый, танталитовый, колумбитовый, танталит-колумбитовый и микролитовый.

Качество российской минерально-сырьевой базы тантала в целом низкое. Богатые руды с содержанием Ta_2O_5 более 0,025% выделены только в пределах отдельных горизонтов и участков уникального Ловозёрского (до 0,03 до 0,04% при среднем содержании в целом по месторождению — 0,019%) и на мелком Вороньетундровс-

ком (балансовые запасы 0,2 тыс. т Ta_2O_5, среднее содержание Ta_2O_5 — 0,03%) месторождениях в Мурманской области, а также на крупном Зашихинском месторождении (0,026% Ta_2O_5) в Иркутской области. Для сравнения: среднее содержание Ta_2O_5 в рудах австралийских месторождений Гринбушес и Воджина *(Wodgina)* — 0,036% и 0,04% соответственно, канадского Танко-Берник-Лейк *(Tanco Bernic Lake)* — 0,11%, мозамбикского Морруа *(Morrua)* — 0,08%.

В рудах 12 собственно танталовых месторождений в редкометалльных гранитах, корах выветривания по ним и редкометалльных пегматитах заключено 14,5% балансовых запасов страны. Ещё на трёх собственно танталовых месторождениях учтены только забалансовые запасы. По количеству заключённого в недрах металла месторождения преимущественно относятся к средним (4–30 тыс. т Ta_2O_5) и мелким (<4 тыс. т Ta_2O_5). Наиболее значимые запасы заключены в Зашихинском (Иркутская обл.) и Этыкинском (Забайкальский край) месторождениях (табл. 2). В их рудах главным компонентом является тантал, а ниобий, литий, бериллий, цезий, рубидий и др. — попутными. При переработке руд основным (в некоторых случаях — единственным) продуктом будут танталовые концентраты, содержащие от 6–10% до 30–50% Ta_2O_5 (по минеральному составу — танталитовые, микролитовые и танталит-колумбитовые). Большинство объектов данного типа разрабатывалось в советское время с получением кондиционных концентратов.

На долю четырёх комплексных танталониобиевых месторождений, связанных с интрузивными массивами повышенной щёлочности, приходится 65,8 % балансовых запасов тантала страны, ещё на четырёх месторождениях учтены только забалансовые запасы. К этому типу относятся уникальные по запасам тантала (>100 тыс. т Ta_2O_5) месторождения Ловозёрское в Мурманской области (единственное в стране, где ведётся товарная добыча металла) и Улуг-Танзекское в Республике Тыва; крупные запасы также заключены в рудах Катугинского месторождения в Забайкальском крае (табл. 2). В получаемых концентратах лопаритового, колумбитового, пирохлорового

Таблица 2 Основные месторождения тантала

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т Ta_2O_5		Доля в запасах РФ, %	Содержание Ta_2O_5 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тонн Ta_2O_5
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Ловозёрский ГОК» (ГК «Росатом»)						
Ловозёрское* (Мурманская обл.)	Лопаритовый	44,4	78,3	28,7	0,02	53**
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»						
Зашихинское* (Иркутская обл.)	Щелочные граниты	12,3	3,8	3,8	0,03	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Улуг-Танзекское (Республика Тыва)	Щелочные граниты	75,3	39,3	26,8	0,02	—
Белозиминское (Иркутская обл.)	Карбонатиты с корой выветривания	12,2	44,0	13,2	0,01	—
Вишняковское (Иркутская обл.)	Редкометалльные пегматиты	7,5	0,9	1,9	0,02	—
Катугинское (Забайкальский край)	Щелочные метасоматиты	28,1	9,1	8,7	0,02	—
Этыкинское (Забайкальский край)	Редкометалльные граниты	10,7	2,0	3,0	0,01	—

* запасы частично находятся в нераспределённом фонде недр
** включая добычу из отвалов (1 т)

Источник: ГБЗ РФ

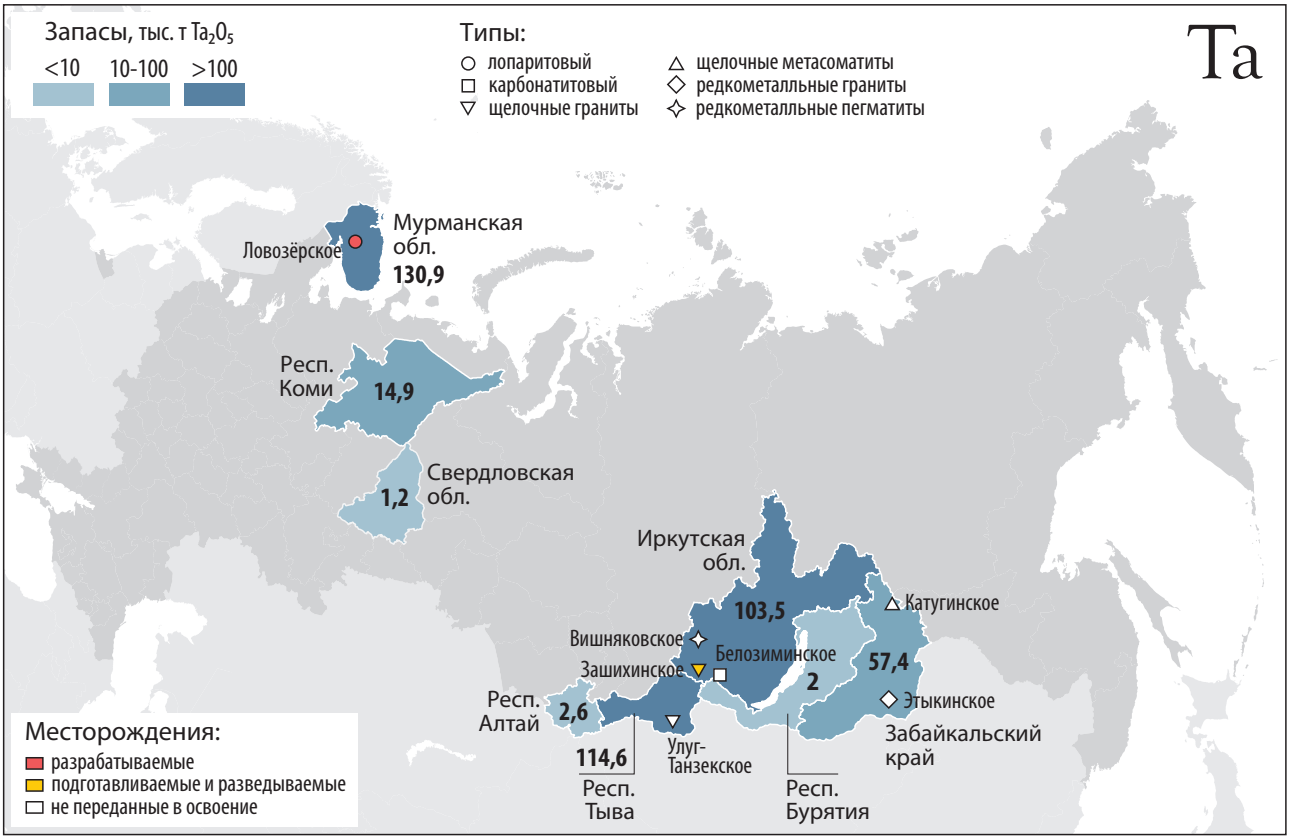
и гатчеттолитового состава основным компонентом выступает ниобий (содержание Nb_2O_5 в концентратах варьирует от 5–6% до 40–46%), тантал является попутным, его содержание колеблется от 0,5% до 5–8% Ta_2O_5.

В двух собственно ниобиевых месторождениях, связанных с карбонатитами, заключено немногим более 13,2% запасов тантала страны.Большая их часть приходится на крупное Белозиминское месторождение в Иркутской области, 45% запасов тантала которого заключено в коре выветривания. При переработке руд тантал в собственную продукцию не извлекается, а переходит в ниобийсодержащие пирохлоровый концентрат или сплавы.

Возможности извлечения попутного тантала (из руд танталсодержащих месторождений определяются экономикой основного компонента (в большинстве случаев лития в редкометалльных месторождениях со сподуменом) и наличием эффективных технологических решений. В рудах шести месторождений этой группы заключено 6,5% балансовых запасов тантала, только 2 из них имеют крупный масштаб: Ярегское лейкоксеновых песчаников в Республике Коми (14,9 тыс. т Ta_2O_5) и пегматитовое со сподуменом Колмозёрское в Мурманской области (6,6 тыс. т Ta_2O_5). Ещё на одном крупном по запасам тантала месторождении — Тастыгском в Республике Тыва учтены только забалансовые запасы.

Более половины (51,7%) балансовых запасов тантала сосредоточено на территории Сибирского ФО (рис. 2). Основная их часть находится в Республике Тыва (26,8% запасов страны, сконцентрировано в рудах танталониобиевого Улуг-Танзекского месторождения в щелочных гранитах) и Иркутской области (24,2% запасов страны, содержатся в рудах семи месторождений, крупнейшие из которых — танталовые Зашихинское в щелочных гранитах и Вишняковское в редкометалльных пегматитах, а также ниобиевое Белозиминское карбонатитововое с пирохлором, на котором развита кора выветривания, характеризующаяся повышенным содержанием Ta_2O_5 — 0,014% против 0,005% в коренных рудах). Запасы тантала в сравнительно небольшом количестве также учтены в танталовых рудах Алахинского месторождения в редкометалльных амазонитовых гранитах в Республике Алтай.

Рис. 2 Распределение запасов тантала между субъектами Российской Федерации (тыс. т Ta_2O_5) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

Более трети российских запасов (34,1%) связано с объектами Северо-Западного ФО. Из них почти 90% сосредоточено в месторождениях Мурманской области, главным образом — в танталониобиевом Ловозёрском лопаритовых руд, которое является единственным в стране, где ведётся добыча тантала. Остальные запасы тантала региона заключены в нефтеносных песчаниках Ярегского месторождения в Республике Коми, характеризующихся очень низким (0,0006%) содержанием Ta_2O_5.

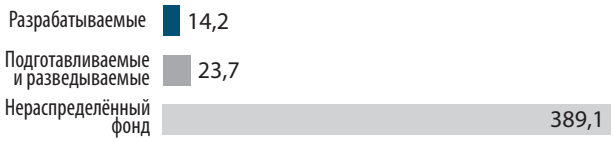
Ещё 13,9% балансовых запасов находится в Дальневосточном ФО. Около 97% этих запасов связано с месторождениями на территории Забайкальского края, наиболее крупными из которых являются танталовое Этыкинское в редкометалльных амазонитовых гранитах и танталониобиевое Катугинское в щелочных метасоматитах с пирохлором. Небольшие запасы (0,5% российских) заключены в недрах Республики Бурятия в танталсодержащих рудах Урикского месторождения редкометалльных пегматитов со сподуменом.

Оставшиеся запасы (0,3% российских) находятся в Уральском ФО. Они связаны с месторождениями танталовых руд в редкометалльных пегматитах в Свердловской области.

Освоенность сырьевой базы тантала низкая. В распределённом фонде недр находится всего 8,8% его запасов, из них 3,3% заключено в месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые» — танталониобиевом Ловозёрском в Мурманской области и собственно танталовом Орловском в Забайкальском крае. На долю подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождений приходится ещё 5,5% запасов (рис. 3).

В нераспределённом фонде недр остаётся 91,2% балансовых запасов. Среди объектов, не вовлечённых в освоение, уникальное по запасам Улуг-Танзекское и крупное Катугинское месторождения с комплексной редкометалльной минерализацией, крупное по запасам ниобиевое Белозиминское месторождение, в пирохлоровых рудах которого тантал выступает как попутный компонент, а также основная часть запасов разрабатываемого танталониобиевого Ловозёрского месторождения (в освоение передано 10,7 тыс. т Ta_2O_5 при том, что запасы месторождения в целом составляют 122,7 тыс. т Ta_2O_5).

Рис. 3 Структура запасов тантала по степени промышленного освоения, тыс. т Ta_2O_5



Источник: ГБЗ РФ

Качество запасов нераспределённого фонда ниже, чем в распределённом фонде: среднее содержание Ta_2O_5 в рудах месторождений, имеющих статус «разрабатываемые» — 0,02%, подготавливаемых — 0,026%, находящихся в нераспределённом фонде недр — 0,015%. Кроме того, руды целого ряда месторождений (Улуг-Танзекского, Катугинского, Этыкинского и др.) трудно обогатимы, что негативно влияет на экономические параметры потенциальных предприятий.

Определение перспектив освоения объектов нераспределённого фонда недр в силу многокомпонентности состава их руд требует комплексной оценки, учитывающей инфраструктурные ограничения, технологические возможности переработки сырья, вид выпускаемой продукции и текущую рыночную ситуацию. Важным условием, повышающим перспективы, является гарантированный спрос со стороны потенциальных потребителей конечной редкометалльной продукции, имеющей сравнительно узкое применение.

СОСТОЯНИЕ ТАНТАЛОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В последние 10 лет добыча тантала в России ведётся в ограниченном количестве и в целом стабильна, варьируя в диапазоне 53–58 т Ta_2O_5 в год. Исключение составил 2015 г., когда из недр было добыто 92 т Ta_2O_5. Это стало результатом проведения разведочных и опытно-эксплуатационных работ на Зашихинском месторождении (Иркутская обл.), где в указанный год было добыто 35 т Ta_2O_5. В 2014–2023 гг. тантал извлекался только в лопаритовый концентрат, выпуск которого в последнее десятилетие варьировал от 6,6 до 9,5 тыс. т; с 2020 г. производство лопаритового концентрата снижалось на фоне сокращения объёмов перерабатываемой руды и снижения показателя извлечения лопарита в концентрат (рис. 4).

Добыча тантала с его извлечением в концентрат стабильно ведётся только в Мурманской области. В отдельные годы добыча осуществлялась ещё на двух объектах: в 2014–2015 гг. — на Заши-

Рис. 4 Динамика добычи тантала (тонн Ta_2O_5) и производства лопаритового концентрата (тонн) в 2014–2023 гг.

* данные по добыче за 2023 г включают добычу из отвалов (1 т)

Источник: ГБЗ РФ

хинском месторождении (суммарно 40 т Ta_2O_5), в 2014–2016 гг. и в 2019–2022 гг. — на Орловском месторождении в Забайкальском крае (годовая добыча составляла не более 1 т Ta_2O_5).

В 2023 г. добыча тантала из недр составила 52 т Ta_2O_5 (-3,7% к 2022 г.), ещё 1 т Ta_2O_5 была извлечена из отвалов. Производство лопаритового концентрата снизилось почти на 12% — до 6,6 тыс. т. Добыча тантала и его извлечение в концентрат велась только на Ловозёрском месторождении в Мурманской области (рис. 5).

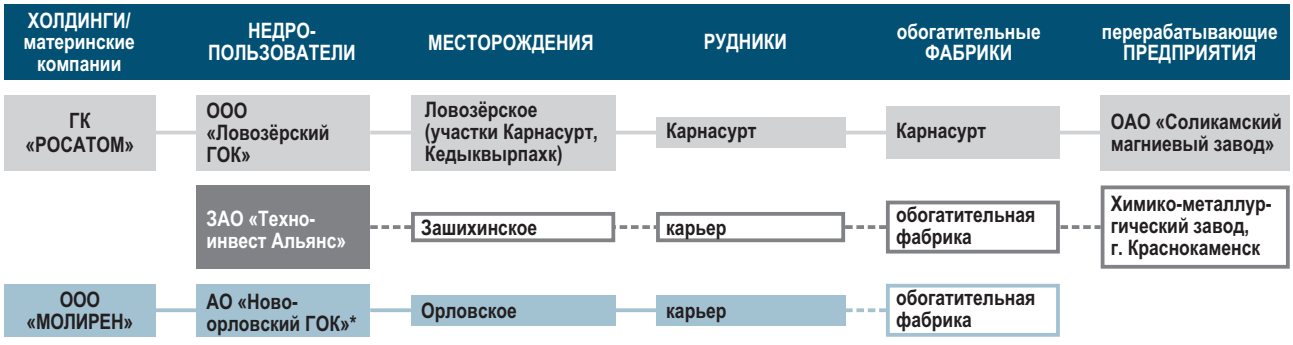
Эксплуатацию Ловозёрского месторождения ведёт ООО «Ловозерский ГОК» (с мая 2023 г. входит в структуру Госкорпорации (ГК) «Росатом»), который подземным рудником Карнасурт отрабатывает нижние горизонты участков Карнасурт и Кедыквырпахк. Технический проект (2018 г.) предусматривал отработку до 2026 г. ранее вскрытых запасов с увеличением годовой производительности с 420 до 500 тыс. т рудной массы; в 2027–2035 гг. — вскрытие новых запасов и увеличение производительности до 550 тыс. т; с 2036 г. — отработку оставшихся запасов с той же производительностью. В связи с усложнением горно-геологических и горнотехнических условий разработки в 2021 г. проект был скорректирован в сторону снижения производительности по добыче с 480 до 430 тыс. т рудной массы в год в 2021–2026 гг. В 2023 г. добыто 138 тыс. т лопаритовой руды, содержащей 52 т Ta_2O_5. Предприятие обеспечено запасами на 100 лет.

Первичная переработка лопаритовой руды ведётся на обогатительной фабрике (ОФ) рудника Карнасурт по гравитационной схеме с дальнейшей доводкой чернового концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, содержащий 96,9% лопарита. В 2023 г. на фабрике переработано 363,6 тыс. т рудной массы при извлечении 77,15% и получено 6,6 тыс. т концентрата (-11,9% к 2022 г.). Полученный концентрат, содержащий в среднем 0,5–0,8% Ta_2O_5, 35–38% TiO_2, 28–30% оксидов РЗМ и 7,5–8,0% Nb_2O_5, отправляется для дальнейшей химико-металлургической переработки на ОАО «Соликамский магниевый завод» в Пермском крае.

После вхождения ООО «Ловозёрский ГОК» в состав ГК «Росатом» начались модернизация обогатительной фабрики, реконструкция хранилища отходов, а также реконструкция рудника, включающая вскрытие новых горизонтов.

ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ», с января 2023 г. входит в структуру ГК «Росатом») — единственное в России предприятие, получающее продукты тантала из минераль-

Рис. 5 Структура танталовой промышленности России



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия

* до ноября 2023 г. недропользователь — ЗАО «Новоорловский ГОК»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

ного сырья. Химико-металлургическая переработка лопаритового концентрата осуществляется по хлоридной технологии. Хлорное вскрытие лопарита обеспечивает извлечение из него 86–88 % тантала (в технические оксиды), а также РЗМ, ниобия, титана. Производственные мощности предприятия позволяют перерабатывать до 13 тыс. т лопаритового концентрата в год с получением до 60 т соединений тантала (в пересчёте на Ta_2O_5).

В 2023 г. на ОАО «СМЗ» было переработано 7,1 тыс. т лопаритового концентрата, производство соединений тантала составило 34 т (в пересчёте на Ta_2O_5), основная часть которых поступила на внешний рынок. В структуре производства преобладают соединения тантала технического качества для производства металла и карбидов; соединения особой чистоты для оптики и электроники выпускаются в незначительном объёме.

В Забайкальском крае статус «разрабатываемое» имеет собственно танталовое Орловское месторождение. До ноября 2023 г. недропользователем являлось ЗАО «Новоорловский ГОК», в отношении которого в июле 2022 г. было открыто конкурсное производство. На базе имущества ЗАО «Новоорловский ГОК» в порядке замещения активов было создано АО «Новоорловский ГОК» (АО «НГОК»), в ноябре 2023 г. на него была переоформлена лицензия на право пользования недрами Орловского месторождения.

Орловское месторождение активно эксплуатировалось до 1993 г. В связи с резким (до 75%) снижением цен на продукцию предприятия добыча была приостановлена. В 2016 г. был согласован проект разработки месторождения с производительностью 600 тыс. т рудной массы в год, однако до 2019 г. добыча не велась. В 2019 г. компания приняла решение о снижении производительности до 5 тыс. т рудной массы в год. В 2022 г. предприятием добыто 4 тыс. т руды, содержащей 1 т Ta_2O_5, в 2023 г. добычные работы не проводились. Переработка сырья до товарной продукции с момента возобновления добычи не осуществлялась. В планах нового недропользователя провести техническое перевооружение обогатительной фабрики, которая ранее вела переработку вольфрамовых руд Спокойнинского месторождения, где будет установлена гравитационно-флотационная линия по переработке танталониобиевой руды.

Внешняя торговля

Основными видами товарно-сырьевой танталовой продукции, с которыми Россия осуществляет внешнеторговые операции, являются пентаоксид тантала и необработанный металл, включая порошки и прутки, изготовленные простым спеканием.

Внутреннее потребление

Тантал используется в форме химических соединений (пентаоксид, пентахлорид, танталаты и др.) или металла (порошок, фольга, проволока, лента и др.).

Соединения тантала используются при производстве его карбидов, лигатур, твёрдых и специальных сплавов, специальных оптических стёкол. В числе основных потребителей танталовых соединений АО «Кировградский завод твёрдых сплавов» (АО «КЗТС», Свердловская обл.), АО «Лыткаринский оптический завод» (АО «ЛЗОС», Московская обл.), ООО «Молирен» (Московская обл.), АО «Чепецкий Металлургический Завод» (АО «ЧМЗ», г. Глазов, Удмуртская Республика).

Основные сферы применения металлического тантала — производство электронных компонентов, прежде всего конденсаторов и СВЧ-устройств. Ведущие потребители металлического тантала — металлургические предприятия (АО «ЧМЗ», АО «СМК» (г. Ступино, Московская обл.) и др.) и производители конденсаторов (АО «Элеконд» и др.).

Внутреннее потребление как соединений, так и металлического тантала характеризуется общей тенденцией к росту. Потребление каждого типа продукции составляет десятки тонн в год.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТАНТАЛОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России на разных стадиях реализации находится 4 проекта по подготовке месторождений танталсодержащих руд к промышленному освоению. Один из них расположен в Иркутской области (на базе Зашихинского месторождения), 2 — в Мурманской (на базе Колмозёрского и Полмостундровского месторождений), один — в Республике Тыва (на базе Тастыгского месторождения). Только в рудах Зашихинского месторождения тантал наряду с ниобием присутствует в качестве основного компонента. В рудах остальных трёх объектов он является попутным (основной полезный компонент — литий).

Зашихинское редкометалльное месторождение циркон-пирохлор-колумбитовых руд осваивает

компания ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС». Согласно техническому проекту (2019 г.), добыча будет вестись открытым способом с поэтапным вовлечением в отработку запасов в количестве 63,4 млн т; всего предусмотрено 3 этапа, которые охватывают период с 2025 по 2087 гг. Проектная документация была разработана для I этапа (2025–2044 гг.) и предполагала отработку 20,2 млн т руды с производительностью по добыче в 1,02 млн т руды в год. На 2022–2024 гг. планировались горно-подготовительные работы, на 2025 г. — начало промышленной добычи, на 2026 г. — выход на проектную мощность. По заявлению недропользователя, план добычных работ будет скорректирован, в т. ч. в части сроков начала добычи и выхода на проектную мощность.

Первичную переработку руды предполагается осуществлять на строящейся обогатительной фабрике по гравитационно-магнитной технологии с получением двух концентратов: колумбитового (6,8 тыс. т/год, содержащего 171 т Ta_2O_5, 2 141 т Nb_2O_5, 618 т ZrO_2, 162 т $\sum TR_2O_3$) и цирконового (7 тыс. т/год, содержащего 23 т Ta_2O_5, 112 т Nb_2O_5, 3 408 т ZrO_2, 216 т $\sum TR_2O_3$). Технический проект (2019 г.) предусматривает начало производства в 2026 г.

Концентраты будут перерабатываться на химико-металлургическом заводе (ХМЗ), который будет построен в г. Краснокаменск (Забайкальский край) вблизи промышленного комплекса ПАО «ППГХО» (входит в ГК «Росатом»). На начальном этапе работы ХМЗ будет перерабатывать только колумбитовый концентрат по сернокислотно-фторидной схеме. В дальнейшем предполагается вовлечение в переработку и цирконового концентрата (по щелочно-сернокислотной схеме). Товарными продуктами ХМЗ станут чистые (99,5%) и высокочистые (99,95%) пентаоксиды тантала и ниобия, феррониобий, коллективный концентрат оксидов РЗМ (ΣTR_2O_3 — 99,5%), после начала переработки цирконового концентрата — диоксид циркония.

Возможности получения попутной танталовой продукции из руд литиевых месторождений Колмозёрское (недропользователь ООО «Полярный литий» — совместное предприятие ГК «Росатом» и ПАО «ГМК «Норильский никель»), Полмостундровское (АО «Арктический литий» — совместное предприятие ООО «ТД ХАЛМЕК» и АО «Химико-металлургический завод») и Тастыгское (ООО «ЭЛЬБРУСМЕТАЛЛ-ЛИТИЙ» — входит в структуру ГК «Ростех») будут определены по результатам технологических исследований в рамках проводимых разведочных работ.

Кроме того, ОАО «СМЗ» и с АО «Екатеринбургский завод по обработке цветных металлов» (АО «ЕЗ ОЦМ») совместно реализуют проект по созданию производства металлического тантала из его соединений. ОАО «СМЗ» произвело пробную партию танталового порошка (так называемой танталовой губки), из которого на екатеринбургском предприятии в марте 2024 г. был получен первый слиток. Ориентировочный выпуск металлического тантала на СМЗ — 20–24 т/год, его потребителями станут предприятия, которые будут выпускать конденсаторные порошки в интересах российской электронной промышленности и танталовый прокат (в т. ч. — АО «ЕЗ ОЦМ» и предприятия Топливного дивизиона ГК «Росатом»).

АО «ЕЗ ОЦМ» заявило о планах до конца 2024 г. завершить работы по отработке технологии промышленной плавки, легированию танталовых слитков, изготовлению промышленных партий ленты из тантала для производства конденсаторов. В 2025 г. планируется начать промышленный выпуск такой ленты.

Производство металлического тантала (в т. ч. в форме конденсаторных порошков) развивает АО «Чепецкий механический завод», также входящий в ГК «Росатом».

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ТАНТАЛА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 18 лицензий на право пользования участками недр, содержащими тантал (в т. ч. в качестве попутного компонента): 7 — на разведку и добычу, 1 — совмещённая (на геологическое изучение, разведку и добычу), 10 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу).

В Арктической зоне Российской Федерации действовало 5 лицензий: 3 — на разведку и добычу и 2 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (выданы по «заявительному» принципу).

На протяжении последних 10 лет за счёт собственных средств недропользователей геологоразведочные работы (ГРР) проводились спорадически и в незначительных объёмах (рис. 6). Объектами работ являлись танталониобиевое Ловозёрское месторождение лопаритовых руд в Мурманской области (2015–2017 гг. — разведка, 2019–2023 гг. — поиски и оценка), танталовое

Зашихинское редкометалльное месторождение в щелочных гранитах (2016–2017 гг. — разведка), танталсодержащее Ярегское месторождение лейкоксен-кварцевых нефтеносных песчаников в Республике Коми (2017 г. — разведка). В 2023 г. начались разведочные работы на танталсодержащих Колмозёрском и Полмостундровском месторождениях редкометалльных пегматитов со сподуменом в Мурманской области.

В 2023 г. затраты недропользователей на ГРР разных стадий на танталсодержащих объектах составили 1 209,6 млн руб. против 0,7 млн руб. годом ранее. Основные средства были затрачены на разведку Колмозёрского (998,3 млн руб.) и Полмостудровского (210,1 млн руб.) пегматитовых месторождений лития (тантал попутный). Работы также велись на юго-западном фланге участка Кедыквырпакх Ловозёрского месторождения лопаритовых руд, Пегматитовой площади (оба объекта в Мурманской области) и Площади трёх озёр (Забайкальский край).

На 2024 г. предусмотрено финансирование в объёме 693,9 млн руб., из которых 685,3 млн руб. предназначено на продолжение разведки на Колмозёрском и Полмостудровском месторождениях (рис. 6).

За период с 2014 г. наибольшие изменения запасов категорий $A+B+C_1$ произошли по итогам ГРР, проведённых на танталовых месторождениях Орловское в Забайкальском крае (2015 г.), Зашихинское (2017 г.) и Отбойное (2019 г.) в Иркутской области (рис. 7).

В 2023 г. изменения запасов категорий $A+B+C_1$ за счёт ГРР произошли только на Ловозёрском месторождении в результате эксплуатационной разведки, обеспечившей их прирост на 29 т Ta_2O_5.

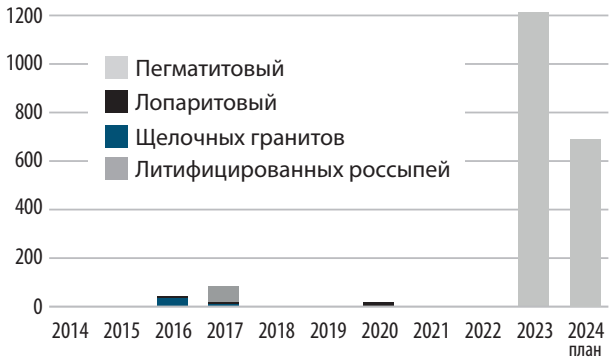
В 2023 г. в целом в результате добычи и потерь при добыче, разведки и переоценки запасы тантала уменьшились: категорий $A+B+C_1$ на 42 т Ta_2O_5, категории C_2 — на 29 т Ta_2O_5 (рис. 8).

В России перспективы прироста запасов тантала незначительны (рис. 9, 10). Локализованные на территории страны прогнозные ресурсы категории P_1 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 2,2 тыс. т Ta_2O_5, что соответствует всего 0,5% балансовых запасов. Прогнозные ресурсы категории P_2 не апробированы и не учитываются.

Прогнозные ресурсы тантала категории P_1 учитываются: в Мурманской области — на глубоких горизонтах Колмозёрского месторождения редкометалльных пегматитов со сподуменом, в Республике Тыва — на Арысканском редкоземельном месторождении в щелочных гранитах с колумбит-пирохлоровой минерализацией, в Иркутской области — на Отбойном месторождении редкометалльных пегматитов. В освоение недропользователям переданы только прогнозные ресурсы Колмозёрского месторождения.

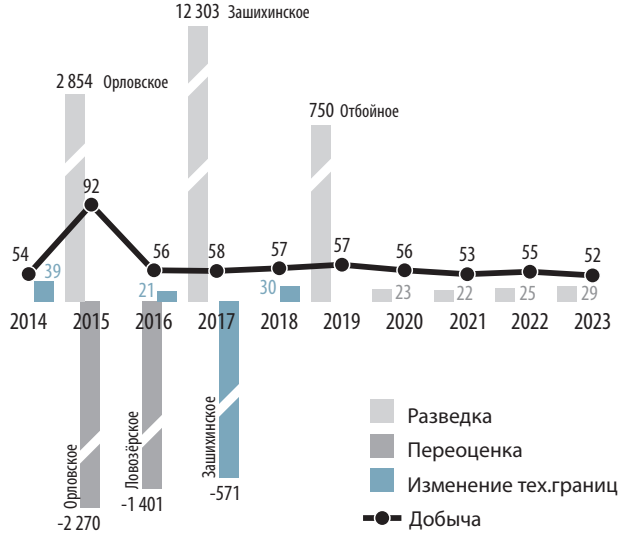
Работы по наращиванию ресурсного потенциала тантала за счёт средств федерального бюджета проводились в 2014–2016 гг. в рамках подпрограммы 15 «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов» Государственной программы «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности»

Рис. 6 Динамика финансирования ГРР на тантал за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



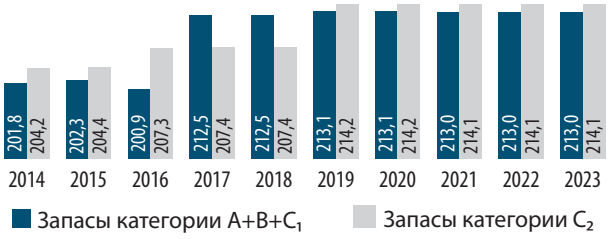
Источник: данные Роснедра

Рис. 7 Динамика прироста/убыли запасов тантала категорий $A+B+C_1$ и его добычи в 2014–2023 гг., тонн Ta_2O_5



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Динамика запасов тантала в 2014–2023 гг., тыс. т Ta_2O_5



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 9 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов тантала, млн т Ta_2O_5

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

с общим финансированием 1,3 млрд руб. В 2017 г. проводились завершающие работы по подготовке геологических материалов, необходимых для проведения государственной экспертизы запасов объектов ГРР (Томторское, Отбойное, Чуктуконское месторождения) с финансированием 81,5 млн руб. По результатам этих работ на месторождении Отбойное (Иркутская обл.) были утверждены балансовые запасы тантала в количестве 7,6 тыс. т Ta_2O_5, а также ниобия в количестве 4 тыс. т Nb_2O_5. В 2018–2023 гг. бюджетное финансирование на работы на тантал не выделялись и на 2024 г. не запланированы.

Работы ранних стадий на выявление танталовой минерализации в ограниченном объёме и нерегулярно ведут недропользователи. С 2017 г. постоянно осуществлялись только поисковые и оценочные работы на юго-западном фланге участка Кедыквырпахк Ловозёрского редкометалльного месторождения (ООО «Ловозёрский ГОК»). Суммарно за 2017–2023 гг. в эти работы было вложено 27,1 млн руб. Кроме того, в 2023 г. работы ранних стадий начались на двух литиевых

Рис. 10 Распределение прогнозных ресурсов тантала категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т Ta_2O_5

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

объектах с попутным танталовым оруденением: Пегматитовой площади в Мурманской области (ООО «Интергеопроект», затраты составили 0,39 млн руб.) и Площади трёх озёр в Забайкальском крае (ООО «Шуруга», 0,1 млн руб.).

В 2024 г. работы продолжатся на двух объектах: юго-западном фланге участка Кедыквырпахк Ловозёрского редкометалльного месторождения и Пегматитовой площади. Запланированные на их проведение затраты составляют 8,6 млн руб.

Россия располагает крупной сырьевой базой тантала, которая достаточна для обеспечения потребностей отечественной промышленности при любом сценарии её развития. Вместе с тем, степень освоения сырьевой базы низкая, что обусловлено ограниченным внутренним спросом на танталовое сырьё из-за отсутствия в стране металлургических мощностей по получению металлического тантала, отсутствием эффективных технологий переработки комплексных танталсодержащих руд.

В настоящее время производство танталсодержащих концентратов и их переработка осуществляются промышленным комплексом, объединяющим ООО «Ловозёрский ГОК» и ОАО «Соликамский магниевый завод», которые входят в структуру Госкорпорации «Росатом». В качестве сырьевой продукции выступает лопаритовый концентрат, продукты его переработки — оксиды тантала разной чистоты и хлорид тантала. В 2024 г. на СМЗ была произведена опытная партия танталового порошка.

Ближайшие перспективы развития редкометалльной промышленности в России, включающие повышение эффективности использования отечественной сырьевой базы, связаны с реализацией дорожной карты Госкорпорации «Росатом» «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 г., утверждённой Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г. Работы по направлению «Редкие и редкоземельные металлы» включают, среди прочего, развитие производственного комплекса ЛГОК/СМЗ и освоение редкометалльного Зашихинского месторождения в Иркутской области.

Кратное увеличение производства танталового сырья может обеспечить ввод в эксплуатацию Зашихинского редкометалльного месторождения (Иркутская обл.). Его потенциальную продукцию (колумбитовый концентрат) предполагается перерабатывать на проектируемом химико-металлургическом заводе (г. Краснокаменск, Забайкальский край) с получением чистых и высокочистых оксидов тантала.

На развитие редкометалльной отрасли страны также нацелен национальный проект по обеспечению технологического лидерства «Новые материалы и химия», представленный на стратегической сессии 2 июля 2024 г. Его реализация будет осуществляться в период с 2025 по 2030 гг.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ TR

Состояние сырьевой базы редкоземельных металлов Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т $\sum TR_2O_3$ (изменение к предыдущему году)	16 887,1 (–12,9%) ↓	11 893,5 (–4,1%) ↓	16 805,6 (–0,5%) ↓	11 859,7 (–0,3%) ↓	16 669,5 (–0,8%) ↓	11 860,5 (+0,01%) ↑
доля распределённого фонда, %	48,6	15	48,2	14,7	47,8	14,7

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тыс. т $\sum TR_2O_3$	7 745,5	435	384,7

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы редкоземельных металлов Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки, тыс. т $\sum TR_2O_3$ [1]	2,4	1,2	3,2
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки, тыс. т $\sum TR_2O_3$ [1]	–2 358,7	56,4	2
Добыча из недр, тыс. т $\sum TR_2O_3$ [1] • в том числе из лопаритовых руд	117,7 2,5	118,1 2,6	120,2 2,6
Производство лопаритового концентрата, тыс. т [1]	7,7	7,5	6,6
Производство продуктов РЗМ на ОАО «СМЗ», тыс. т $\sum TR_2O_3$	2,3 [2]	2,2 [2]	2 [3]

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат, 3 – ОАО «Соликамский магниевый завод»

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р редкоземельные металлы (РЗМ) входят в перечень стратегических видов минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 16.04.2024 № 939-р они внесены в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) РЗМ относятся к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Россия располагает крупной сырьевой базой РЗМ, однако их товарная добыча ведётся в ограниченном количестве только на Ловозёрском месторождении в Мурманской области. Освоению остальных известных объектов препятствуют низкий внутренний спрос на РЗМ-продукцию, что сдерживает развитие её внутреннего

производства, и высокая конкуренция со стороны доминирующего на мировом рынке Китая.

Ближайшие перспективы развития редкоземельной промышленности в России, включающие повышение эффективности использования отечественной сырьевой базы, связаны с реализаций дорожной карты Госкорпорации (ГК) «Росатом» развития высокотехнологичной области «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 г., утверждённой Правительством Российской Федерации 27 апреля 2020 г. Предметом её направления «Редкие и редкоземельные металлы» является, среди прочего, развитие производства РЗМ и полный отказ от их импорта к 2030 г. На развитие редкоземельной отрасли страны также нацелен национальный проект по обеспечению технологического лидерства «Новые материалы и химия», представленный на стратегической сессии 2 июля 2024 г. Его реализация будет осуществляться в период с 2025 по 2030 гг.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

К редкоземельным металлам — РЗМ (или редкоземельным элементам — РЗЭ) относят лантан (*La*), церий (*Ce*), празеодим (*Pr*), неодим (*Nd*), прометий (*Pm*, в природе не встречается), самарий (*Sm*), европий (*Eu*), гадолиний (*Gd*), тербий (*Tb*), диспрозий (*Dy*), гольмий (*Ho*), эрбий (*Er*), тулий (*Tm*), иттербий (*Ib*), лютеций (*Lu*), а иногда также иттрий (*Y*) и скандий (*Sc*). РЗМ принято разделять на две группы: лёгких РЗЭ (*LREE*), включающую обычно элементы от лантана до самария, и тяжёлых РЗЭ (*HREE*), включающую элементы от европия до лютеция и иттрий. В отечественной практике иногда вводится промежуточная группа средних РЗЭ — от самария до гольмия. Группу лёгких РЗЭ принято называть цериевой, группу тяжёлых — иттриевой. Границы между группами в разных источниках могут варьировать.

Россия располагает одной из крупнейших сырьевых баз РЗМ, а объёмы их добычи из недр сопоставимы с показателями Китая — главного продуцента и поставщика РЗМ на мировой рынок. Однако единственным промышленным источником редкоземельной продукции в стране является лопаритовый концентрат, производимый из руд Ло-

Таблица 1 Минеральные ресурсы РЗМ и их товарная добыча в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т ΣTR_2O_3	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Товарная добыча в 2023 г., тыс. т ΣTR_2O_3	Доля в мировой добыче,% (место в мире)
Китай	*Mineral Resources*	164 [1]	43,3 (1)	255 [2]**	70,8 (1)
США	*Mineral Resources*	14 [1]	3,7 (7)	43 [2]	11,9 (2)
Мьянма	*Mineral Resources*	н/д	–	38 [2]	10,6 (3)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	28,8 [3]	7,6 (3)	16,8 [2]	4,7 (4)
Индия	*Reserves***	6,9 [2]	1,8 (9)	2,9 [2]	0,8 (5)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	28,5 [4]	7,5 (4)	2,6 [4]	0,7 (6)
...	...	...	...	...	...
Вьетнам	*Mineral Resourses*	71,2 [5]	18,8 (2)	0,6 [2]	0,2 (8)
Прочие	*Mineral Resources*	65 [6]	17,2	1,1 [2]	0,3
Мир	**Минеральные ресурсы**	**378,4**	**100**	**360**	**100**

н/д — данные не доступны

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации

** производственная квота

*** данные о минеральных ресурсах не доступны

Источники: 1 – *Global Potential of Rare Earth Resources and Rare Earth Demand from Clean Technologies*, 2 – *U.S. Geological Survey*, 3 – *Australian Government*, 4 – ГБЗ РФ, 5 – *Ministry of Natural Resources and Environment* (*Vietnam*), 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

возёрского месторождения в Мурманской области. В результате вклад России в мировое производство редкоземельного сырья составляет порядка 1%.

Согласно доступным данным, мировые ресурсы РЗМ в пересчёте на сумму триоксидов РЗМ ($\sum TR_2O_3$) превышают 378 млн т (табл. 1), запасы составляют около 107 млн т. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений РЗМ приходится 3,6% мировых запасов.

Товарная добыча в 2023 г., по предварительным данным, составила 360 тыс. т $\sum TR_2O_3$, превысив показатель 2022 г. на 16,6%, что в основном было обеспечено её расширением в Китае. Основными минералами, из которых извлекаются РЗМ, являются бастнезит, монацит, ксенотим, лопарит (последний только в России). Главным источником РЗМ тяжёлой группы являются глины с ионносорбированными РЗМ, добываемые в Китае и Мьянме.

Безусловным лидером по производству РЗМ и их поставкам на мировой рынок является **Китай** — единственная страна, осуществляющая поставки редкоземельной продукции всех переделов благодаря локализации на её территории всей технологической цепочки от добычи до выпуска конечных продуктов (изделий). На его территории действуют свыше 200 редкоземельных предприятий, включая более 30 рудников и более 10 обогатительных фабрик (без учёта мелких нелегальных). Внутренний спрос на РЗМ, особенно на неодим и празеодим, используемых для производства постоянных магнитов, растёт примерно на 10% в год.

Сырьевая база Китая, основу которой составляют месторождения бастнезитовых карбонатитов, является крупнейшей в мире. На территории страны расположено уникальное (содержит почти 30% ресурсов РЗМ Китая) полигенное месторождение бастнезит-эгириновых карбонатитов Баян-Обо (*Bayan Obo*) с рудами, характеризующимися высоким (в среднем 6%) содержанием РЗМ цериевой группы (эксклюзивными правами на его разработку владеет *Baotou Iron and Steel Co*.). Также разрабатываются месторождения в ионно-адсорбционных глинах на юге страны. Их суммарные запасы превышают 1 млн т РЗМ при низком (преимущественно 0,05–0,5%) содержании $\sum TR_2O_3$, при этом в них заключено значительное количество (по некоторым оценкам, 80% мировых запасов) средне-тяжёлых РЗМ.

Добыча РЗМ в Китае регулируется квотами, которые в 2023 г. были увеличены и выделены тремя партиями; годовая квота составила 255 тыс. т. (+21,4% к 2022 г.). Квота на выплавку и разделение (*smelting and separation*) — 243,85 тыс. т. (+20,7%).

Для 2024 г. КНР повысил квоты: на добычу — до рекордных 270 тыс. т (+5,9% к 2023 г.), на выплавку и сепарацию — до 254 тыс. т (+4,2%). Первая часть квоты на добычу была определена в 135 тыс. т (+12,5% к размеру первой квоты в 2023 г.), на выплавку и сепарацию — в 127 тыс. т (+10,4%). Эти квоты предоставлены двум компаниям. *China Northern Rare Earth Corp* выделена квота на добычу лёгких РЗМ в размере 94 580 т и квота на выплавку в размере 88 010 т. *China Rare Earth Group* получила квоту на добычу в 40 420 т, включая 30 280 т лёгких и 10 140 т средне-тяжёлых РЗМ, а также общую квоту на выплавку в размере 38 990 т.

В 2023 г. Китай также дифференцированно увеличил импорт РЗМ-продукции: по данным Главного таможенного управления КНР, он составил 114,3 тыс. т (+44,2% к 2022 г.). В цепочку сырьевых поставок были включены экспортёры средне-тяжёлых РЗМ из Мьянмы, Малайзии, Лаоса и Вьетнама. В 2021 г. в Китае была остановлена добыча ионно-адсорбционных глин с целью внедрения технологии безаммиачного подземного выщелачивания, которая не была реализована.

Китай является крупнейшим экспортёром редкоземельной продукции всех видов. При этом его поставки на мировой рынок сокращаются. В 2022 г. они составили 48,7 тыс. т (-0,4% к 2021 г.), в 2023 г. — 42,7 тыс. т (-7%). По прогнозам *Wood Mackenzie*, к 2027 г. вклад Китая в глобальные поставки РЗМ может снизиться до 45%.

В рамках консолидации редкоземельной промышленности Китая в 2021 г. было создано государственное предприятие *China Rare Earth Group*, ставшее крупнейшим в мире производителем РЗМ. В 2022 г. о слиянии своих подразделений объявила *China Northern Rare Earth Group*. Созданные структуры могут контролировать 60–70% совокупного производства РЗМ в Китае.

Помимо укрупнения РЗМ-отрасли власти страны активно используют и другие инструменты контроля за ней. В их числе так называемый «негативный список» (*negative list*) — ежегодно публикуемый документ, подготавливаемый совместно Министерством промышленности и информатизации КНР и Комиссией по национальному развитию и реформам КНР, который регламентирует доступ иностранных инвестиций на рынок Китая. Среди прочего он содержит пункт о полном запрете таких инвестиций в разведку, добычу и обогащение РЗМ. В редакцию «негативного списка», опубликованную в конце 2022 г.,

добавлено, что иностранным инвесторам «запрещено входить в районы добычи редкоземельных металлов или получать соответствующие данные, образцы или технологии производственных процессов». В 2024 г. список ограничений для иностранных инвестиций был сокращён с 31 пункта до 29, однако это не коснулось ограничений в добывающей промышленности.

Кроме того, в 2023 г. Китай запретил экспорт технологий производства магнитов из редкоземельных элементов, а также ввёл ограничения на экспорт технологий, связанных с добычей, разделением редкоземельных металлов и производством сплавов.

С 01.10.2024 вступает в силу постановление Госсовета КНР, вводящее запрет на «незаконный доступ к редкоземельным ресурсам», распространяющийся на любые физические и юридические лица. В постановлении указано, что все редкоземельные металлы принадлежат китайскому государству; что правительство КНР будет осуществлять надзор за развитием добычи и переработки этого сырья; что Госсовет КНР создаст единую информационную систему, в которую будут вноситься данные о добыче и переработке всех редкоземельных металлов в стране, а также о торговле ими; что предприятия, занимающиеся добычей, плавкой и разделением редкоземельных элементов, а также экспортом редкоземельных продуктов, будут обязаны вносить в эту систему данные о движении продукции на всех этапах.

В **США** источником РЗМ является бастнезитовое месторождение Маунтин-Пасс (*Mountain Pass*) — второе (после Баян-Обо) по значимости разрабатываемое месторождение мира, которое эксплуатирует компания *MP Materials*. В 2023 г. производство на нём выросло до 43 тыс. т $\sum TR_2O_3$ (+2,3% к 2022 г.). Получаемые концентраты перерабатываются в Китае.

США в условиях ухудшения отношений с Китаем развивают добычу и переработку РЗМ внутри страны. В 2022 г. был принят Закон об оборонной продукции, нацеленный на увеличение внутреннего производства важнейших видов минерального сырья, включая редкоземельные элементы, а также на финансирование расширения существующих минеральных ресурсов. В том же году правительство Дж. Байдена объявило о выделении 156 млн долл. на создание первого объекта по извлечению и разделению РЗЭ из отходов горнодобывающей промышленности.

С 2020 г. австралийская компания *Lynas Rare Earth Ltd*. на средства Министерства обороны США строит в шт. Техас завод по разделению РЗМ. Предприятие будет введено в эксплуатацию в 2025 г. Министерство обороны США также выделило финансирование компании *MP Materials* на извлечение и переработку тяжёлых редкоземельных элементов на её предприятии в г. Маунтин-Пасс (шт. Калифорния). Компания планирует восстановить всю цепочку поставок РЗЭ в США, включая переработку и разделение, а также производство магнитов к 2025 г.

Министерство энергетики США совместно с корпорацией *General Atomics*, её европейским филиалом *Umwelt-und-Ingenieurtechnik GmbH* (*UIT*), компаниями *Rare Element Resources*, *LNV* и *Ardurra Group* ведут строительство перерабатывающего завода в г. Аптон, шт. Вайоминг. Сырьё на него будет поступать с месторождения Бир-Лодж (*Bear Lodge*) на северо-востоке штата, ресурсы которого категорий *Measured + Indicated* составляют 18 млн т руды со средним содержанием $\sum TR_2O_3$ 3,05%. На II полугодие 2024 г. запланирован запуск опытной установки с целью подтверждения эффективности запатентованной компанией *Rare Element Resources* технологии переработки/разделения РЗМ.

Компания *USA Rare Earths LLC* развивает проект на базе уникального редкоземельно-редкометалльного месторождения Раунд-Топ (*Round Top*) в шт. Техас, в рудах которого содержится 15 из 17 существующих в природе редкоземельных элементов (70% заключённых в рудах РЗМ относится к группе тяжёлых). Месторождение будет эксплуатироваться в течение 70 лет, за это время предполагается добыть 1,2 млн т РЗМ. Компания планирует в 2024 г. начать производство магнитов на своём предприятии в г. Стиллуотер, шт. Оклахома, используя материалы некитайского происхождения, в частности — закупаемые у компании *Australian Strategic Materials Ltd*. В планах — к середине 2025 г. начать добычу и переработку РЗМ и производить магниты из собственного сырья. На начальном этапе выпуск магнитов составит 600 т/год, в перспективе он будет увеличен до 1 200 т.

В шт. Юта компания *Energy Fuels Inc*. на заводе Уайт-Меса (*White Mesa*) получает оксид *NdPr* из монацита, добываемого компанией *Chemours Company* из тяжёлых песков в шт. Флорида и Джорджия. В июне 2024 г. введена в эксплуатацию I очередь установки по разделению РЗМ, которая позволит получать 2,5–5 тыс. т $\sum TR_2O_3$ в год, включая 0,5–1 тыс. т оксида *NdPr*. С вводом II и III очередей производительность по разделённым оксидам достигнет 15 тыс. т $\sum TR_2O_3$ в год, включая 4–6 тыс. т оксида *NdPr*. Компания

также рассчитывает получать концентрат *Sm+*, диспрозий и тербий, а также извлекать уран.

С 2018 г. в число крупных поставщиков РЗМ входит **Мьянма**. Особенностью добываемого в стране сырья является высокое содержание диспрозия. Кроме того, из-за дешёвой рабочей силы и низких требований к экологическим нормам, оно отличается низкой стоимостью. По предварительным данным, в 2023 г. в стране было добыто 38 тыс. т $\sum TR_2O_3$ против 12 тыс. т годом ранее. Их главным потребителем является Китай: в 2023 г. им было импортировано 72,1 тыс. т РЗМ-продуктов (в 2022 г. — 23,7 тыс. т), в основном — средне-тяжёлых лантаноидов.

С 2021 г. в Мьянме идёт гражданская война, охватившая в том числе районы добычи РЗМ. Контроль повстанцев над ними может нарушить поставки редкоземельных концентратов в КНР. После остановки в 2021 г. добычи ионно-адсорбционных глин в самом Китае поставки в страну концентратов тяжёлых РЗМ из Мьянмы являются критически важными для его РЗМ-промышленности.

Производство редкоземельных элементов в **Австралии** неуклонно растёт и в 2023 г. достигло 16,8 тыс. т $\sum TR_2O_3$ (+5,1%). Добыча ведётся на месторождении Маунт-Уэлд (*Mount Weld*) компанией *Lynas Rare Earths Ltd*. Получаемые концентраты перерабатываются на расположенном в Малайзии заводе, также принадлежащем *Lynas*, в 2023 г. здесь было произведено 6,14 тыс. т *NdPr* (+3,4% к 2022 г.).

В Австралии проекты, которые интегрируют австралийские предприятия в национальные и глобальные цепочки создания стоимости, получают государственную поддержку. В середине 2023 г. *Lynas* получила финансирование в размере 20 млн австрал. долл. по государственной программе «Инициатива современного производства — направление интеграции производства» (*Modern Manufacturing Initiative — Manufacturing Integration Stream*). Грант станет частью финансирования проекта нового завода *Lynas* по переработке редкоземельных металлов в г. Калгурли (шт. Западная Австралия). В июне 2024 г. здесь началось производство смешанного карбоната редкоземельных элементов, первая партия была отправлена на разделительный завод в Малайзии.

Компания *Northern Minerals Ltd*. развивает на базе месторождения Браунс-Рейндж (*Browns Range*) проект по созданию горнодобывающего и металлургического производств. Руды месторождения содержат ксенотим с высоким содержанием диспрозия (8,71%) и тербия (1,3%). В 2018–2021 гг. на месторождении в рамках пилотного проекта велись добыча, обогащение и производство концентрата РЗМ с дальнейшей его переработкой в смешанный концентрат карбонатов РЗМ. При финансовой поддержке правительства Австралии компания планирует до конца 2024 г. завершить переоценку ресурсов месторождения и к I кварталу 2025 г. обновить ТЭО проекта. Весь получаемый здесь концентрат будет поставляться на строящийся в г. Энеабба (шт. Западная Австралия) завод по переработке РЗМ компании *Iluka Resources Ltd*.

Для строительства этого завода *Iluka Resources* получила от правительства Австралии кредит в размере 1,25 млрд австрал. долл. Завод будет производить лёгкие и тяжёлые оксиды РЗМ из собственного и стороннего сырья. Ожидается, что завод будет введён в эксплуатацию в 2025 г. и будет производить 3,4 тыс. т оксидов РЗМ в основном иттриевой группы (в т. ч. 279 т оксида диспрозия).

Arafura Resources Earths Ltd. — ещё одна австралийская компания по добыче РЗМ, получившая государственное финансирование для поддержки проекта Ноланс (*Nolans*) на Северной территории. *Arafura* планирует создать вертикально интегрированное производство с перерабатывающими мощностями на месте добычи. Срок службы предприятия оценивается в 38 лет при мощности в 4 440 т концентрата *NdPr* в год. *Arafura* заключила соглашения о поставках своей продукции с компаниями *Hyundai Motor*, *Kia* и *Siemens Gamesa Renewable Energy*, а также подписала меморандум о взаимопонимании с компанией *General Electric* о сотрудничестве в создании устойчивых цепочек поставок РЗМ.

В 2022 г. компания *Hastings Technology Metals* получила государственный заём в размере 220 млн долл. для развития проекта на месторождении Янгибана (*Yangibana*). Проект предусматривает строительство рудника, обогатительной фабрики для производства редкоземельного концентрата и гидрометаллургического завода по производству смешанного карбоната РЗМ. Строительство фабрики началось в III квартале 2023 г., начало добычи запланировано на 2025 г. По ожиданиям, предприятие будет производить 3 400 т неодима и празеодима в год в течение 17 лет.

В значимых количествах РЗМ также добываются в Индии, Мадагаскаре, Бразилии, Вьетнаме и Малайзии. Заметным поставщиком РЗМ на мировой рынок является Таиланд, при этом данные о ведении там добычи отсутствуют.

Каждая из групп РЗМ имеет свои сферы применения, что определяет различия в их востребо-

ванности. Наиболее широко используются лёгкие РЗМ (*Ce*, *La*, *Nd*, *Pr*), остальные характеризуются узкой специализацией.

Основными сферами потребления РЗМ в мире, по данным агентства *Argus*, являются производство постоянных магнитов, широко применяемых в электронике, электромобилях, ветроэнергетических установках (26% мирового показателя, используются *Nd*, *Tb*, *Dy*, *Gd*, *Pr*, *Sm*); в полировальных порошках и стёклах (25% — *Ce*, *La*); катализаторов для нефтеперерабатывающей, химической и автомобильной промышленности (17% — *Ce*, *La*, *Pr*, *Nd*); никель-металлогидридных аккумуляторов (11% — *La*, *Ce*, *Nd*, *Pr*, *Sm*); мишметаллов и спецсплавов (6% — *Ce*, *La*, *Nd*, *Pr*, *Y*); керамики (6% — *La*, *Ce*, *Nd*, *Y*), а также в других сферах: производстве люминофоров (*Y*, *Yt*, *Tb*, *Gd*, *Eu*, *Ce*, *La*, *Ho*), атомной промышленности (*Gd*, *La*) и др. (9%). Структура потребления конкретных стран зависит от технологического уклада их экономики. Ожидается, что к 2033 г. доля магнитов в структуре потребления РЗМ вырастет до 42%.

По оценкам консалтинговой компании *Mordor Intelligence*, **рынок РЗМ** в 2023 г. составил 175 тыс. т. Ожидается, что в 2024 г. он увеличится до 182,4 тыс. т, а в 2029 г. достигнет 214,9 тыс. т (среднегодовые темпы роста — 4,19%). При этом центр роста останется в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР).

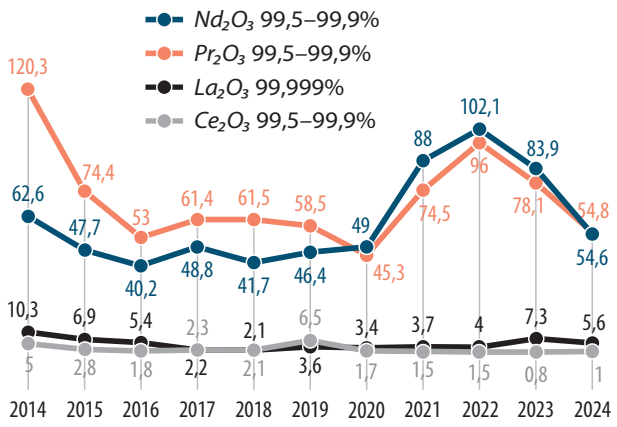
Наиболее динамично развивается спрос на РЗМ со стороны производителей постоянных магнитов, востребованных в автомобилестроении и возобновляемой энергетике. По оценкам агентства *Adamas Intelligence*, в 2023 г. мировое потребление постоянных магнитов выросло на 13,3%. Агентство ожидает, что в период до 2040 г. среднегодовой рост мирового спроса на неодимовые магниты составит 8,7%. Этому будут способствовать двузначные темпы роста в секторах робототехники, передовой авиамобильности и электротранспорта, что приведёт к сопоставимому увеличению спроса на критически важные «магнитные» РЗМ — дидим (смесь неодима и празеодима), диспрозий и тербий. В то же время, по прогнозу *Adamas Intelligence*, мировое производство этих металлов будет в среднем расти на 5,1% в год, что обусловит их дефицит.

Компания *Iluka Resources Ltd.* количественно оценивает текущее и перспективное потребление «магнитных» РЗМ. По её данным, в 2023 г. оно составило 64,1 тыс. т, а к 2033 г. при позитивном сценарии развития может достичь 173–176 тыс. т, из них 171 тыс. т придётся на долю неодима и празеодима (среднегодовые темпы роста — порядка 10%).

Основной проблемой мирового рынка РЗМ является невозможность получения нужного количества отдельных металлов без производства пропорционального количества всех РЗМ, входящих в состав минерального сырья, что приводит к дисбалансу сегментов рынка. В среднем в добываемом сырье и продуктах его переработки почти 90% приходится на лёгкие РЗМ (*Ce* 50%, *La* 25%, *Nd* 9%, *Pr* 5%), около 6% — на иттрий, оставшиеся 4% — на прочие металлы средней и тяжёлой групп. При этом в мире наиболее востребованы «магнитные» металлы: *Nd*, *Pr*, *Dy*, *Eu*, *Tb*. В результате при повышении спроса на какой-то конкретный металл или группу металлов и расширении их производства образуется избыток невостребованных или менее востребованных РЗМ, что негативно влияет на рынок в целом.

Доминирование Китая на рынке редких земель — результат его экспортной политики, результатом которой стало закрытие РЗМ-производств вне Китая, не выдержавших конкуренции. При этом сам Китай создал полную производственную цепочку от добычи редких земель до выпуска готовых изделий и вышел на рынок продукции с высокой добавленной стоимостью. Для экономически развитых стран доминирование Китая становится всё большей проблемой: он обеспечивает порядка 85% мирового производства соединений и металлов, причём для диспрозия его доля составляет 95%, что рассматривается как геополитическая угроза.

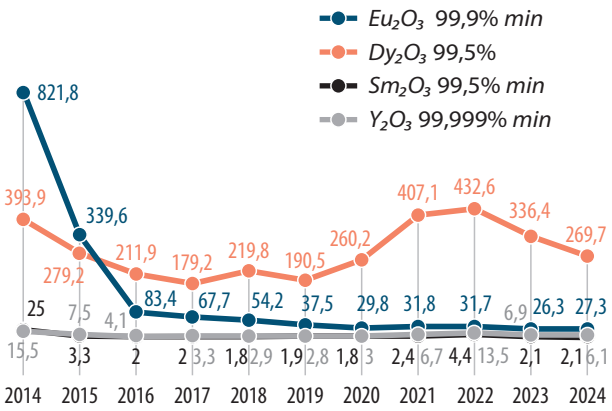
Рис. 1 Динамика цен на РЗМ лёгкой группы (*FOB* Китай) в 2014–2024 гг.*, долл./кг



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Asian Metal Inc., BAIINFO.COM Inc., MetalTorg.ru*

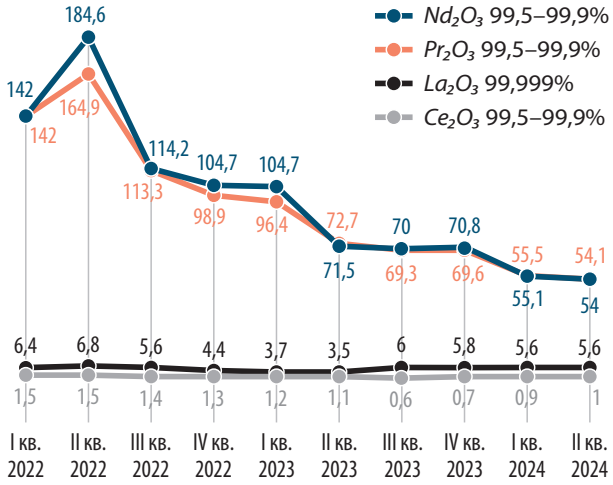
Рис. 2 Динамика цен на РЗМ тяжёлой группы (*FOB* Китай) в 2014–2024 гг.*, долл./кг



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Asian Metal Inc., BAIINFO.COM Inc., MetalTorg.ru*

Рис. 3 Динамика среднеквартальных цен на РЗМ лёгкой группы (*FOB* Китай) в 2022–2024 гг., долл./кг



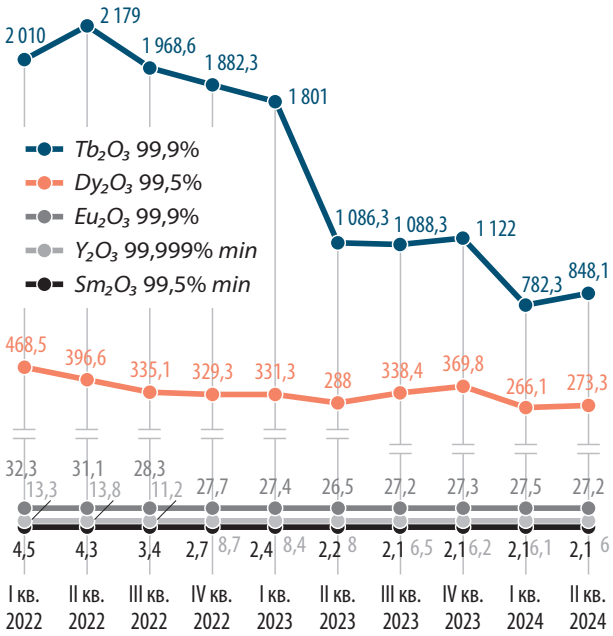
Источники: *Asian Metal Inc., BAIINFO.COM Inc., MetalTorg.ru*

Снижение цен на РЗМ, начавшееся в 2012 г. и продолжавшееся вплоть до 2016 г. (рис. 1, 2), негативно повлияло на реализацию редкоземельных проектов в США и Австралии, развиваемых с целью снижения зависимости мировых потребителей от поставок из Китая.

В 2019 г. Китай в условиях торговой войны с США рассматривал возможность перекрытия поставок РЗМ-продуктов в США, что вызвало скачок цен на них в начале года. Тогда эта угроза не была реализована, а цены снизились и оставались стабильными до конца года. При этом угроза введения Китаем ограничений на экспорт в США сохраняется.

В 2020–2021 гг. из-за ограничений, вызванных пандемией *COVID-19*, Китай снизил переработку РЗМ и, соответственно, их экспорт: в указанные годы он составил 21,9 и 28,7 тыс. т соответственно. В 2023 г. он увеличился до 33,3 тыс. т (+15% к 2022 г.), однако остался ниже рекордного уровня в 35,1 тыс. т, достигнутого в 2017 г. Называлось несколько причин сокращения поставок. В их числе, прежде всего, расширение выпуска высокотехнологичной продукции в самом Китае, что повысило внутренний спрос на редкоземельные металлы, и ужесточение мер по защите окружающей среды и природных ресурсов КНР. Снижение китайского экспорта привело к росту цен на РЗМ. В начале 2021 г. резко выросли цены на магнитные металлы (*Nd*, *Pr*, *Dy*, *Tb*, *Y*), что объяснялось всплеском спроса на *NdFeB* магниты для бытовой электроники, продажи которой в условиях пандемии *COVID-19* приобрели массовый характер, а также на фоне

Рис. 4 Динамика среднеквартальных цен на РЗМ тяжёлой группы (*FOB* Китай) в 2022–2024 гг., долл./кг

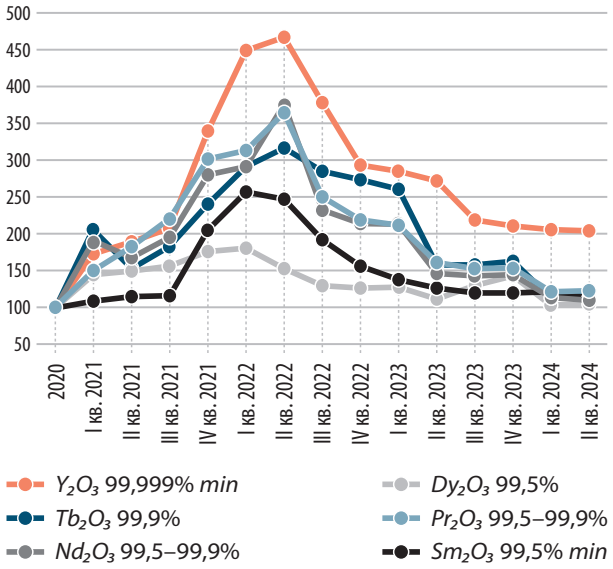


Источники: *Asian Metal Inc., BAIINFO.COM Inc., MetalTorg.ru*

опасений, что вследствие гражданской войны в Мьянме оттуда могут прекратиться поставки руды и концентратов. За год оксиды *Nd*, *Pr*, *Dy* и *Tb* подорожали более чем на 250–300% (рис. 2, 5).

В начале 2022 г. высокие темпы роста цен на РЗМ, особенно на «магнитные», сохранялись,

Рис. 5 Динамика индекса среднеквартальных цен китайских производителей на магнитные РЗМ (*FOB* Китай) в 2020–2024 гг., %



2020 г. — 100%

Источники: *Asian Metal Inc., BAIINFO.COM Inc., MetalTorg.ru*

однако с III квартала они начали снижаться. Данная тенденция сохранялась до конца I полугодия 2024 г. По мнению экспертов, причинами этого являются слабый спрос на электромобили, глобальный экономический спад, геополитическая напряжённость (более пяти лет ведётся технологическая и торговая война между США и Китаем).

Важнейшим фактором, определяющим ситуацию на рынке РЗМ, является доминирование Китая, что позволяет ему контролировать цены. По-видимому, наращивание производства РЗМ в Китае является частью более широкой экономической стратегии, и удержание низких цен направлено против развития альтернативных источников поставок. По данным *European Policy Centre*, Китай контролирует 91% переработки РЗМ, 87% разделения оксидов и 94% производства магнитов; более 80% исходного редкоземельного сырья, получаемого на рудниках за пределами Китая, для последующей переработки направляется на китайские предприятия, обладающие наиболее развитыми технологиями. При этом Китай наращивает импорт соединений РЗМ, тем самым ограничивая возможности потребителей найти альтернативных поставщиков.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы РЗМ, заключённые в 16 коренных месторождениях, составили 28,5 млн т $\sum TR_2O_3$. Ещё 2 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 11,6 млн т $\sum TR_2O_3$. Все учитываемые месторождения являются комплексными, в которых РЗМ преимущественно являются попутными компонентами; только в Ловозёрском и Катугинском они входят в число главных компонентов.

Кроме того, учитываются 2 техногенных месторождения с суммарными балансовыми запасами 12,9 тыс. т $\sum TR_2O_3$.

Дополнительно запасы РЗМ учтены на одном месторождении в Запорожской области (2,2 млн т $\sum TR_2O_3$). ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Сырьевая база РЗМ России характеризуется высокой географической концентрацией: 45,9% балансовых запасов сосредоточено в семи объектах Мурманской области (рис. 6, табл. 2). При этом на долю Ловозёрского месторождения комплексных лопаритовых руд — единственного в стране объекте, разрабатываемого на РЗМ, приходится 25,1% запасов страны. Остальные запасы региона заключены в апатит-нефелиновых рудах шести месторождений Хибинской группы, основным компонентом которых является фосфор. РЗМ — попутные и характеризуются низким содержанием — в среднем 0,34% $\sum TR_2O_3$.

В объектах Сибири и Дальнего Востока содержится 50,4% российских запасов РЗМ. Значительная часть этих запасов (60,1%) заключена в крупных месторождениях комплексных руд, связанных с карбонатитами и корами выветривания по ним (Томторском в Республике Саха (Якутия), Чуктуконском в Красноярском крае и Белозиминском в Иркутской области). Ещё 30,7% сконцентрировано в Селигдарском месторождении апатит-карбонатных метасоматитов, основным компонентом которых является фосфор; содержание РЗМ в них низкое. Остальные запасы заключены в комплексных редкометалльных метасоматических месторождениях по щелочным гранитам (Улуг-Танзекское в Республике Тыва и Зашихинское в Иркутской области) и метаморфогенным породам зон тектонических нарушений (Катугинское в Забайкальском крае). На Катугинском месторождении среднее содержание $\sum TR_2O_3$ составляет 0,37%, при этом отмечается высокое

Рис. 6 Распределение запасов РЗМ между субъектами Российской Федерации (млн т ΣTR_2O_3) и их основные месторождения

* в июне 2024 г. переведено в нераспредённый фонд недр

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения РЗМ

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т ΣTR_2O_3		Доля в запасах РФ, %	Содержание РЗМ в рудах, % ΣTR_2O_3	Добыча в 2023 г., тыс. т ΣTR_2O_3
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Ловозёрский ГОК» (ГК «Росатом»)						
Ловозёрское* (Мурманская обл.)	Лопаритовый	2 641,9	4 521,5	25,1	1,11	2,6
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ НА ДРУГИЕ КОМПОНЕНТЫ						
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»)						
Кукисвумчоррское* (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	801,96	3,2	2,8	0,24	24,6
Юкспорское (Мурманская обл.)		1 538,1	—	5,4	0,34	29,1
Апатитовый Цирк (Мурманская обл.)		261,4	24,8	1,0	0,36	20,4
Коашвинское** (Мурманская обл.)		—	—	—	0,39	16,3
Ньорпахкское* (Мурманская обл.)		191,3	21,7	0,7	0,38	9,9

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категории, тыс. т ΣTR_2O_3		Доля в запасах РФ, %	Содержание РЗМ в рудах, % ΣTR_2O_3	Добыча в 2023 г., тыс. т ΣTR_2O_3
		$A+B+C_1$	C_2			
АО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Олений Ручей (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	875,3	438,1	4,6	0,38	16,5
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ЗАО «ГК «Партомчорр» (ПАО «ФосАгро»)						
Партомчоррское (Мурманская обл.)	Апатит-нефелиновый	1 505,2	257,7	6,2	0,2	—
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)						
Томторское, уч. Буранный (Респ. Саха (Якутия))	Коры выветривания карбонатитов	2 640,4	592,5	11,3	11,99***	—
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»**** (ПАО «ЛУКОЙЛ»)						
Ярегское* (Республика Коми)	Нефтеносные лейкоксеновые песчаники	219,4	811,7	3,6	0,04	—
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»						
Зашихинское* (Иркутская обл.)	Щелочные граниты	—	44,4	0,2	0,07	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Чуктуконское (Красноярский край)	Коры выветривания карбонатитов	952,9	1 909,4	10	5,38	—
Селигдарское (Респ. Саха (Якутия))	Апатит-карбонатный	4 410,4	—	15,5	0,35	—
Белозиминское (Иркутская обл.)	Коры выветривания карбонатитов	—	1 645,9	5,8	0,9	—

* часть запасов месторождения учитывается в нераспределённом фонде недр
** учитываются только забалансовые запасы
*** расчет содержания ΣTR_2O_3 выполнен на влажную руду
**** лицензия досрочно аннулирована 01.06.2024, Ярегское месторождение переведено в нераспределенный фонд недр

Источник: ГБЗ РФ

содержание иттрия и лантаноидов иттриевой группы — доля тяжёлых РЗМ составляет 30–40%.

С нефтеносными лейкоксеновыми песчаниками Ярегского месторождения в Республике Коми связаны 3,6% запасов России. Среднее содержание РЗМ в них составляет 0,04%, промышленная технология их извлечения отсутствует.

Оставшиеся 0,1% запасов содержатся в мелком Шаргадыкском месторождении редкоземельно-фосфор-урановых руд в Республике Калмыкия. Основные концентрации РЗМ, как и урана, связаны с фоссилизированным костным детритом.

В Запорожской области располагается крупное Новополтавское редкометалльно-апатитовое месторождение в карбонатитах, в рудах которого помимо РЗМ содержатся фосфор, тантал и ниобий. Содержание $\sum TR_2O_3$ в коренных рудах варьирует от 0,17 до 4,6%, в коре выветривания оно повышается в несколько раз.

Отечественные редкометалльно-редкоземельные месторождения по качеству руд существенно отличаются от зарубежных собственно редкоземельных объектов (Баян-Обо, Маунтин-Пасс, Маунт-Уэлд и др.). Руды российских объектов как правило комплексные, с невысоким содержанием РЗМ и переменным гранулярным составом рудных минералов, тесно ассоциирующих между собой и с породообразующими. Для них также характерно совместное присутствие минералов с разными технологическими свойствами. В большинстве своём руды радиоактивные. Для столь сложного по составу сырья требуются нестандартные технологические решения, основанные на комбинировании обогатительных и пиро-гидрометаллургических технологий. Обогатительные технологии предусматривают применение гравитационной и магнитной сепарации, доводку черновых концентратов методами электрической сепарации,

прямой и обратной флотации. Редкометалльные РЗМ-содержащие концентраты (ортитовый, гагаринитовый, цирконовый, колумбитовый и др.) поступают на пиро-гидрометаллургический передел спеканием, сульфатизацией, выщелачиванием для перевода РЗМ в раствор с его последующей переработкой химическим осаждением при производстве карбонатов РЗМ, либо экстракцией и сорбцией при получении индивидуальных оксидов. Реализация таких технологий сопряжена с высокими энергетическими и материальными затратами, а также значительными технологическими рисками.

Извлечение РЗМ из руд апатит-нефелиновых месторождений Хибинской группы может быть рентабельным при комплексной переработке апатита. В России его переработка в фосфорные удобрения в основном осуществляется сернокислотным способом, который приводит к образованию ряда промпродуктов, из которых возможно извлечение РЗМ: фосфогипса, экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК), оборотной фосфорной кислоты и осадка после получения упаренной фосфорной кислоты. Перспективным направлением работ по увеличению производства РЗМ является их извлечение из фосфогипса и ЭФК.

По состоянию на 01.01.2024 освоенность российской сырьевой базы РЗМ находилась на среднем уровне — в распределённом фонде недр заключено 34,1% запасов. В разработку вовлечено 16,2% запасов, при этом с целью извлечения РЗМ — всего 1,9% (рис. 7). Ещё 17,9% приходится на долю подготавливаемых к освоению объектов, в том числе апатит-нефелиновых руд (6,4%). В нераспределённом фонде недр находилось 65,9% запасов РЗМ, причём 82,7% запасов, не переданных в освоение, заключены в Ловозёрском (35,2%), Селигдарском (23,4%), Чуктуконском (15,2%) и Белозиминском (8,8%) месторождениях. Запасы нераспределённого фонда недр неоднородны по качеству: среднее содержание РЗМ в них варьирует от 0,06 до 10,7% $\sum TR_2O_3$. Для вовлечения в эксплуатацию наиболее перспективны запасы Ловозёрского месторождения, на базе двух участков которого действует Ловозёрский ГОК.

Рис. 7 Структура запасов РЗМ по степени промышленного освоения, млн т $\sum TR_2O_3$

Источник: ГБЗ РФ

СОСТОЯНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

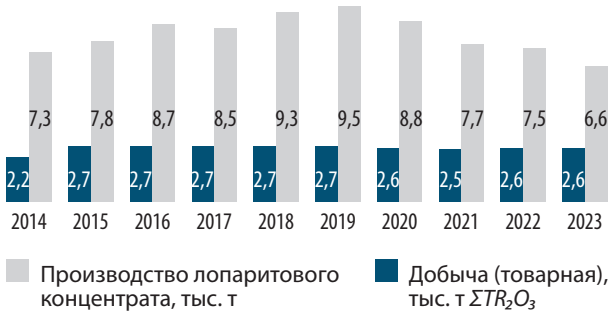
Добыча и производство

Валовая добыча РЗМ из недр в последние 10 лет варьировала от 84,6 до 120,2 тыс. т в пересчёте на $\sum TR_2O_3$, при этом на долю товарной добычи (с последующим извлечением РЗМ в собственную товарную продукцию) приходилось всего 2–3% (или 2,2–2,7 тыс. т $\sum TR_2O_3$). Источником товарной добычи являются лопаритовые руды, тогда как основной объем валовой добычи приходится на апатит-нефелиновые руды, разрабатываемые на фосфор.

В 2023 г. добыча РЗМ составила 120,2 тыс. т $\sum TR_2O_3$ (+1,8% относительно 2022 г.), из них 117,6 тыс. т (97,8%) — из апатит-нефелиновых руд. Добыча из лопаритовых руд составила 2,6 тыс. т $\sum TR_2O_3$, не изменившись относительно 2022 г. Выпуск лопаритового концентрата (производится только в России) сократился на 12% — до 6,6 тыс. т (рис. 8).

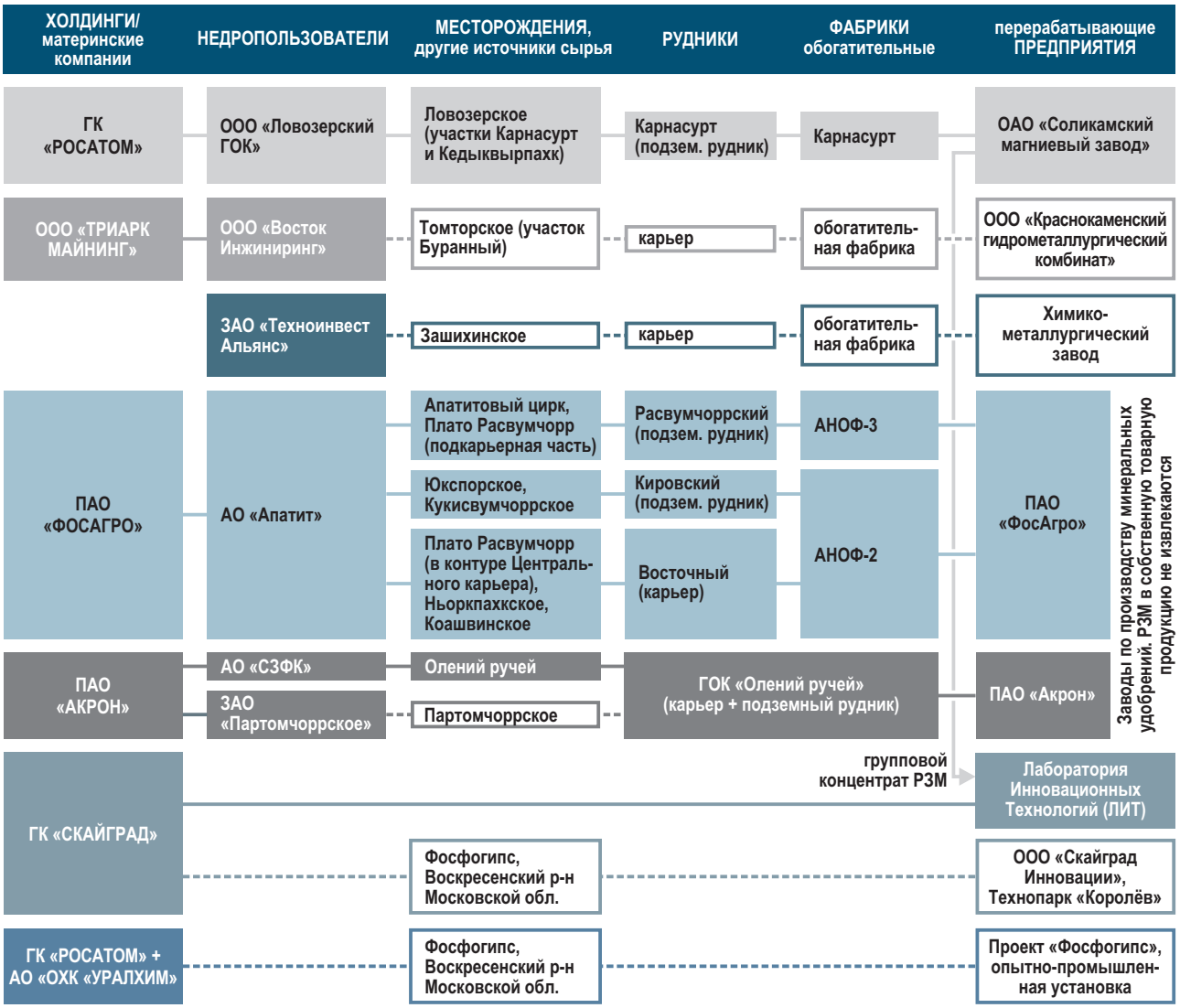
РЗМ добываются только в Мурманской области. Здесь разрабатываются Ловозёрское месторождение лопаритовых руд, где ведётся товарная добыча, и 7 месторождений апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, разрабатываемых на фосфор (на двух из них запасы РЗМ — забалансовые) (рис. 9).

Рис. 8 Динамика товарной добычи РЗМ и производства лопаритового концентрата в 2014–2023 гг.



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 9 Структура редкоземельной промышленности Российской Федерации



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Добычу руд Ловозёрского месторождения и их переработку с получением лопаритового концентрата, содержащего в промышленных количествах РЗМ, титан, ниобий и тантал, ведёт ООО «Ловозёрский ГОК» (ООО «ЛГОК»; входит в структуру Горнорудного дивизиона ГК «Росатом»). В его составе действуют подземный рудник Карнасурт, разрабатывающий участки Карнасурт и Кедыквырпахк, и Карнасуртская обогатительная фабрика (ОФ). В 2023 г. предприятие добыло 2,6 тыс. т $\sum TR_2O_3$ (1,2 тыс. т на участке Карнасурт и 1,4 тыс. т — на участке Кедыквырпахк). Обеспеченность ООО «ЛГОК» высокая: запасы руды разрабатываемых участков достаточны для поддержания добычи на текущем уровне более 100 лет, при этом на их долю приходится 6,2% запасов руды (7,4% запасов РЗМ) месторождения в целом.

Переработка руды Ловозёрского месторождения проводится по гравитационной схеме с доводкой чернового концентрата электрической и магнитной сепарацией. Товарным продуктом является лопаритовый концентрат, отвечающий требованиям ТУ 1763-001-71899056-2005. В 2023 г. на ОФ переработано 364 тыс. т руды, содержащей 2,3% лопарита, получено 6,6 тыс. т лопаритового концентрата чистотой 96,9%; извлечение лопарита в концентрат 77,2%.

На Ловозёрском ГОКе ведутся активные работы по модернизации рудника и обогатительной фабрики. По ожиданиям, выполняемый на ОФ комплекс работ позволит увеличить извлечение

лопарита до 80–81%, а в дальнейшем — до 85–87%.

Лопаритовый концентрат, произведённый ООО «ЛГОК» и содержащий в среднем 28–30% $\sum TR_2O_3$, 35–38% TiO_2, 7,5–8,0% Nb_2O_5, 0,5–0,8% Ta_2O_5, для дальнейшей переработки направляется ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ», Пермский край; входит в структуру Горнорудного дивизиона ГК «Росатом»). На предприятии организовано хлорное вскрытие концентрата, обеспечивающее извлечение 95,5–96% РЗМ (в плав хлоридов, из которых далее получают неразделённые карбонаты РЗМ), 93–94% ниобия и 86–88% тантала (в технические оксиды), 96,5–97% титана (в технический тетрахлорид). Его производственные мощности позволяют перерабатывать до 13 тыс. т лопаритового концентрата с получением до 3,6 тыс. т соединений РЗМ (в пересчёте на $\sum TR_2O_3$), а также до 800 т соединений ниобия (в пересчёте на Nb_2O_5), до 60 т соединений тантала (в пересчёте на Ta_2O_5), до 2,5 тыс. т губчатого титана и соединений титана (в пересчёте на *Ti*). Из-за отсутствия в России промышленных мощностей по разделению РЗМ на индивидуальные оксиды основная часть продукции ОАО «СМЗ» экспортируется. В 2022 г. ГК «Росатом» приняла решение о создании собственного разделительного производства. Была разработана технология разделения редкоземельных металлов и начато проектирование промышленного производства, которое разместится на промплощадке СМЗ. Ввод разделительного комплекса в эксплуатацию запланирован на 2027 г. Объём производства — около 2,5 тыс. т готовой продукции в год.

В 2023 г. ОАО «СМЗ» было переработало 7,1 тыс. т лопаритового концентрата. Выпуск коллективного карбоната РЗМ в пересчете на $\sum TR_2O_3$ составил 1 964 т (-9% к 2022 г.). Практически в полном объёме продукция поставляется на внешний рынок в связи с отсутствием собственных разделительных мощностей.

Месторождения апатит-нефелиновых руд Хибинской группы разрабатывают АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро») и АО «СевероЗападная фосфорная компания» (ПАО «Акрон»); их товарной продукцией являются апатитовые концентраты и фосфорные удобрения. РЗМ заключены в апатите, их содержание в минерале в среднем составляет около 1%. Апатитовый концентрат перерабатывается в удобрения преимущественно по сернокислотной схеме, при этом РЗМ частично переходят в экстракционную фосфорную кислоту (20%), частично в фосфогипс (80%) — твёрдый отход производства, который складируется.

Внешняя торговля

Из-за отсутствия в России промышленного производства по разделению РЗМ потребности российской промышленности в редкоземельной продукции вынужденно удовлетворяются за счёт импорта, при этом значительная её часть закупается торговыми фирмами, в дальнейшем реализующими её непосредственным потребителям.

Среди импортируемых продуктов в весовом выражении преобладают соединения лантана, празеодима, неодима и самария, в стоимостном — соединения европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия и смесей металлов.

Внутреннее потребление

Потребление РЗМ-продуктов (соединений, сплавов и лигатур) в России в 2021–2022 гг., по экспертной оценке, составляло около 1,2 тыс. т, в 2023 г. оно выросло более чем на 65%. Основным спросом (более 90%) пользуются соединения редкоземельных металлов; остальное приходится на долю смесей и сплавов.

Одна из особенностей российского редкоземельного рынка — наличие множества потребителей с небольшим спросом и разнообразными требованиями к качеству товаров. В настоящее время на рынке присутствует более 130 потребителей; у большинства из них годовое потребление не превышает нескольких тонн РЗМ-соединений или металлов, многие используют не более нескольких сотен килограммов продуктов в год.

Основными сферами потребления РЗМ в России являются оптическое производство и полировальные порошки (*Ce*, *Y*, *Nd*, *Eu*), производство катализаторов для нефтепереработки, химической промышленности, автокатализаторов (*Ce*, *La*, *Pr*, *Nd, Y*); металлургия (мишметаллы, спецсплавы) (*Ce*, *La*, *Nd*, *Pr*), производство керамики (*Ce*, *La*, *Pr*); лабораторные реактивы, а также фармацевтика, электроника, искусственные кристаллы, люминофоры, магниты.

Смеси и сплавы РЗМ в основном применяются в оптической промышленности для полировки стекла. Наиболее крупной группой потребителей являются предприятия холдинга Швабе (ГК «Ростех»).

Соединения и смеси РЗМ импортируются для производства катализаторов для нефтепереработки, химической промышленности, автокатализаторов. Основным потребителем этих соединений является ООО «Ишимбайский специализированный химический завод катализаторов» (Республика Башкортостан).

Для производства керамики используются оксиды РЗМ; их основные потребители — ООО «Тех-

нокерамика» (Калужская обл.), ОАО «Первоуральский динасовый завод» (Свердловская обл.).

В металлургии смеси и сплавы РЗМ находят применение в основном в виде мишметаллов (50% *Ce*, 30% *La*, 15% *Nd*, 5% *Pr*). В число их основных потребителей входят ООО «НПП Технология» и ООО «НПП Технология» в Челябинской области; АО «Металлургический завод «Электросталь» и АО «Ступинская Металлургическая Компания» (АО «СМК») в Московской области.

Остальную часть потребления обеспечивают производители искусственных кристаллов, люминофоров, ряд других направлений.

Потребление РЗМ для производства постоянных магнитов (*Nd*, *Pr*, *Sm*, *Eu*, *Gd*, *Tb*, *Y*) составляет менее 1% российского спроса на РЗМ (в мире 26%). В числе российских производителей магнитов НПО «Эрга» (г. Калуга), ОАО «Завод Магнетон» (г. Санкт-Петербург), ООО «Полимагнит» (г. Москва, г. Троицк), ООО «Магнитные Системы» (г. Рязань), ООО «НПК «Магниты и Системы» (г. Санкт-Петербург), ОАО «ПК Тульский завод постоянных магнитов», ООО «Скайград-Магнит» (г. Королёв, Московская обл.) и др.

В конце 2020 г. ООО «Элемаш Магнит» (входит в структуру Топливной компании (ТК) «ТВЭЛ» ГК «Росатом») выпустило первую партию магнитов из редкоземельных сплавов для генераторов ветроустановок. Магниты были поставлены Ветроэнергетическому дивизиону ГК «Росатома» — АО «НоваВинд» для генераторов Кармалиновской ВЭС в Ставропольском крае. В мае 2023 г. холдинг «Росэлектроника» (также входит в структуру ГК «Ростех») объявил, что в рамках сотрудничества с ООО «Элемаш Магнит» на Кимовском радиоэлектромеханическом заводе освоена технология защиты сверхмощных неодимовых магнитов от коррозии. Благодаря её применению станет возможным крупносерийное производства заготовок постоянных магнитов на основе сплава *NdFeB*.

В феврале 2024 г. Минпромторг России и предприятия ГК «Росатом» — ОАО «Русатом МеталлТех» (компания-интегратор по направлению «Металлургия») и ООО «Элемаш Магнит» — подписали специальный инвестиционный контракт (СПИК) о строительстве в г. Глазов (Удмуртская Республика) первого в России крупнотоннажного производства постоянных редкоземельных магнитов. Планируемая мощность предприятия — 1 тыс. т магнитов в год. Выход на эту мощность планируется к 2028 г. При этом существует перспектива расширения производства до 3 тыс. т после 2030 г.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2023 г. велись работы по подготовке к эксплуатации четырёх месторождений, в рудах которых учитываются РЗМ: Томторского (участок Буранный), Зашихинского, Партомчоррского и Ярегского (участок Титановый 1 Нижней россыпи (с 01.06.2024 лицензия аннулирована). Извлечение РЗМ в товарную продукцию предусмотрено только для Томторского и Зашихинского месторождений (табл. 3, рис. 10).

Работы по освоению Зашихинского месторождения ведет ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС». Согласно техническому проекту (2019 г.), добыча

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений РЗМ

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по руде, тыс. т в год	Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап освоения
ЗАО «ТЕХНОИНВЕСТ АЛЬЯНС»					
Зашихинское (Иркутская обл.)	Открытый	1 020	Ta_2O_5, Nb_2O_5, ZrO_2	Район слабо освоен	Строительство
ООО «Восток Инжиниринг» (ООО «ТриАрк Майнинг»)					
Томторское, уч. Буранный (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	160*	Nb_2O_5, Sc_2O_3	Район не освоен	Согласован проект

* сухая руда

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр ФБУ «ГКЗ», открытые данные компаний

будет вестись открытым способом с поэтапным вовлечением в отработку запасов в количестве 63,4 млн т; всего предусмотрено 3 этапа, которые охватывают период с 2025 по 2087 гг. Проектная документация была разработана для I этапа (2025–2044 гг.) и предполагала отработку 20,2 млн т руды с производительностью по добыче в 1,02 млн т руды в год. На 2022–2024 гг. планировались горно-подготовительные работы, на 2025 г. — начало промышленной добычи, на 2026 г. — выход на проектную мощность. По заявлению недропользователя, план добычных работ будет скорректирован, в т. ч. в части сроков начала добычи и выхода на проектную мощность.

Первичную переработку руды предполагается осуществлять на собственной обогатительной фабрике по гравитационно-магнитной технологии с получением двух концентратов: колумбитового (6,8 тыс. т/год, содержащего 2 141 т Nb_2O_5, 171 т Ta_2O_5, 618 т ZrO_2, 162 т $\sum TR_2O_3$) и цирконового (7 тыс. т/год, содержащего 112 т Nb_2O_5, 23 т Ta_2O_5, 3 408 т ZrO_2, 216 т $\sum TR_2O_3$).

Концентраты будут перерабатываться на химико-металлургическом заводе (ХМЗ), который будет построен в г. Краснокаменск (Забайкальский край) вблизи промышленного комплекса ПАО «ППГХО» (ГК «Росатом»). На начальном этапе работы ХМЗ будет перерабатывать только колумбитовый концентрат по сернокислотно-фторидной схеме. В дальнейшем предполагается вовлечение в переработку и цирконового концентрата (по щелочно-сернокислотной схеме). Товарными продуктами ХМЗ станут коллективный концентрат оксидов РЗМ, пентаоксид тантала, пентаоксид ниобия, ферониобий, после начала переработки цирконового концентрата — диоксид циркония.

Освоение Томторского месторождения (проект реализует ООО «ТриАрк Майнинг» и его дочерняя компания ООО «Восток Инжиниринг») предусмотрено Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645. Проект включён в Национальную программу социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 года и на перспективу до 2035 года, утверждённую распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.09.2020 № 2464-р, а также в Стратегию социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) на период до 2035 года, утверждённую Указом Главы Республики Саха (Якутия) от 14.08.2020 № 1377. Его первым этапом является

Рис. 10 Сроки основных этапов подготовки месторождений РЗМ к эксплуатации

* ожидается коррекция срока начала промышленной добычи

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

ввод в эксплуатацию участка Буранный, включая строительство горнодобывающего предприятия на объекте и гидрометаллургического комбината вблизи г. Краснокаменск в Забайкальском крае (ООО «Краснокаменский гидрометаллургический комбинат» — ООО «КГМК»).

Руда Томторского месторождения является природным концентратом, не требующим предварительного обогащения. При этом для неё характерно совместное присутствие нескольких полезных минералов, часто имеющих разные формы выделения, их тесные срастания между собой и с породообразующими, склонность к искусственной сегрегации. Это определяет сложность технологии извлечения из руды всех ценных компонентов с получением продукции требуемого промышленностью качества.

Проект разработки Буранного участка (2021 г.) предусматривал проведение горно-капитальных и подготовительных работ в 2025–2027 гг. и начало эксплуатации в конце 2027 г. Согласно стратегии освоения участка, разработанной исходя из потребностей перерабатывающего предприятия в 160 тыс. т руды в год, отработка всех балансовых запасов будет вестись в 2 этапа (при изменении рыночных условий стратегия будет пересмотрена). Первый этап (2027–2041 гг.) — отработка открытым способом балансовых запасов руды в количестве 13,8 млн т (Nb_2O_5 5,0%, Sc_2O_3 0,04%, $\sum TR_2O_3$ 10,8%) с её частичным складированием на месторождении. Проектная годовая добыча — до 1,66 млн т руды, ежегодная отгрузка на КГМК — 160 тыс. т. В 2042 г. карьер предполагалось законсервировать, на КГМК будет поставляться складированная руда. После исчерпания складированной руды карьер будет расконсервирован для доработки оставшихся балансовых запасов руды в количестве 16,7 млн т (второй этап).

Осенью 2022 г. в лицензионное соглашение были внесены изменения: установлено, что месторождение должно быть введено в эксплуатацию не позднее 01.12.2029.

В соответствии с требованиями КГМК, первые 10 лет на него будет поставляться руда с содержанием Nb_2O_5 >10% и $\sum TR_2O_3$ 9,5–13%. в последующие 5 лет будут перерабатываться руды с содержанием Nb_2O_5 8–10% и $\sum TR_2O_3$ 10–11%. Руда с меньшим содержанием Nb_2O_5 будет складироваться.

КГМК будет производить оксид ниобия, поставляемый в виде давальческого сырья на сторонний завод для производства ферониобия, коллективный концентрат карбонатов РЗМ, поставляемый в виде давальческого сырья на сторонний разделительный завод для производства оксидов *Ce* и *La*, оксида *NdPr*, а также смешанного концентрата карбонатов средних и тяжёлых РЗЭ.

Конечной товарной продукцией переработки руды Томторского месторождения будут оксиды лантана (3 571 т/год), церия (6 625 т), празеодима (650 т), неодима (1 964 т), коллективный концентрат средне-тяжёлой группы РЗМ (1 844 т), ферониобий (4 520 т) и концентрат скандия (561 т).

В России в последние годы активно ведутся работы по разработке и внедрению промышленных технологий получения индивидуальных соединений РЗМ.

Специалисты АО «ГК «Русредмет» и ОАО «Соликамский магниевый завод» (ОАО «СМЗ») разработали технологию, позволяющую получать индивидуальные оксиды церия, лантана, неодима, празеодима и концентрат РЗМ среднетяжёлой группы из коллективного концентрата, получаемого на СМЗ. Технология апробирована на опытной установке, созданной на площадке АО «Русредмет» и позволяющей получать до 1,5 т индивидуальных оксидов в год. Полученные по результатам работы установки данные легли в основу проектирования промышленной установки годовой производительностью 2,5 тыс. т РЗМ, которая будет введена в эксплуатацию в 2027 г. на площадке СМЗ. Ключевым потребителем получаемой продукции станет ООО «Русатом МеталлТех», строящее в г. Глазов (Республика Удмуртия) первый в стране крупнотоннажный завод по производству постоянных редкоземельных магнитов.

Технологические исследования продолжаются в направлении разделения РЗМ средне-тяжёлой группы с получением индивидуальных соединений европия, самария и гадолиния. Более отдаленная перспектива — изучение возможностей переработки эвдиалита, в котором содержатся металлы тяжелой группы РЗМ.

Перспективным направлением работ по увеличению производства РЗМ является их извлечение (и разделение) из фосфогипса и экстракционой фосфорной кислоты (ЭФК), получаемых при сернокислотной переработке апатитовых руд.

На предприятии ОАО «ФосАгро-Череповец», ведущем переработку апатитовых руд, разработана и реализована опытно-промышленная технология извлечения РЗМ из ЭФК с получением групповых концентратов РЗЭ и возвращением ЭФК в технологическую цепочку производства фосфорных удобрений. В 2018 г. установка была законсервирована.

В ПАО «Акрон» разработана технология по выделению концентрата РЗМ из технологических потоков переработки апатитового концентрата месторождения Олений Ручей. Установка по выпуску разделённых РЗМ, запущенная в 2016 г., из-за отрицательной рентабельности была остановлена в 2021 г. За время её функционирования произведено 313,3 т РЗМ-продукции (в пересчете на оксиды), включая азотнокислый раствор РЗМ, карбонат и оксид церия, карбонат и оксид неодима, коллективные концентраты РЗМ лёгкой и средне-тяжёлой групп. Также были получены опытные партии карбоната дидима и полирующего порошка на основе диоксида церия.

ООО «Лаборатория инновационных технологий» (ООО «ЛИТ», научно-производственное подразделение ГК «Скайград») разработало и запатентовало технологию разделения коллективного карбоната РЗМ на индивидуальные соединения. В качестве сырья изначально использовался групповой концентрат РЗМ производства ОАО «СМЗ», из которого выделяли оксиды *Ce*, *La*, *Nd*, *Pr*, а также концентрат средне-тяжёлой группы РЗМ. К концу 2020 г. ООО «ЛИТ» увеличил переработку концентрата до 1 тыс. т/год и расширил номенклатуру получаемой продукции. В дальнейшем было принято решение получать собственный концентрат РЗМ и перевести разделительное производство на новую производственную площадку, используя в качестве сырья фосфогипс. Технология его переработки с извлечением редкоземельного концентрата и последующим его разделением на индивидуальные соединения РЗМ также разработана и запатентована ООО «ЛИТ». В 2021 г. ГК «Скайград» и администрация Воскресенского муниципального района (Московская обл.) подписали соглашение о сотрудничестве в реализации инвестиционного

проекта по переработке фосфогипса на территории района. В 2023 г. компания «Скайград Инновации» (резидент технопарка «Королёв») получила заём от Фонда развития промышленности в размере 865 млн руб. и начала строительство завода по переработке фосфогипса с получением гипсового камня и концентрата РЗМ в городском округе Воскресенский. Запуск I очереди завода на полную мощность запланирован на III квартал 2024 г.; её мощности позволят перерабатывать около 60 тыс. т. фосфогипса в год и производить около 180–200 т концентрата РЗМ. В дальнейшем объём переработки будет увеличен, в перспективе предприятие планирует перерабатывать весь образующийся в Воскресенске фосфогипс.

По проекту «Фосфогипс» АО «АРМЗ» (с июня 2024 г. АО «Росатом Недра») совместно с АО «ОХК «УралХим» намерены извлекать редкоземельные металлы из отвалов АО «Воскресенские минеральные удобрения» (АО «ВМУ», входит в структуру ОХК «УралХим»). В 2021 г. АО «АРМЗ» провело детальный аудит технологий, которые можно использовать для переработки фосфогипсового сырья. Экспертиза показала, что комбинат по переработке отходов сможет производить 4 тыс. т РЗМ в год. Изначально проект планировалось реализовывать в партнёрстве с компанией «Скайград», но позднее АО «АРМЗ» было вынуждено вести проект самостоятельно и теперь дорабатывает технологию извлечения РЗМ. На 2024 г. запланировано создание совместного предприятия, начало разработки технологии выделения коллективного концентрата и проектирование производства. Также в 2024 г. будет построена опытная установка мощностью 10 тыс. т фосфогипса. На этой установке будут получены образцы продукции, уточнены техрегламенты и экономические расчёты, необходимые для масштабирования производства с целевым показателем в 1 млн т сырья и 4 тыс. т товарных оксидов РЗМ. Главная проблема, которую предстоит решить на стадии опытного производства, — найти потребителей гипса, который будет образовываться после извлечения РЗМ.

АО «Чепецкий механический завод» (АО «ЧМЗ», входит структуру ТК «ТВЭЛ» ГК «Росатом») развивает производство продукции с использованием редких металлов, включая редкоземельные магниты для потребностей Ветроэнергетического дивизиона ГК «Росатом». Предприятие освоило технологию азотнокислого вскрытия лопаритового концентрата. Создание опытно-промышленного участка по его переработке позволило получить исходные данные для проектирования нового производства, за счёт которого АО «ЧМЗ» сможет решить вопрос сырьевого обеспечения и выпуска перспективных продуктов, в том числе РЗМ.

Кроме того, специалистами АО «ЧМЗ» разработан и запатентован способ переработки эвдиалитового концентрата (нетрадиционное сырьё для производства редких и редкоземельных металлов), также основанный на его азотнокислом вскрытии и экстракционном разделении РЗМ. Способ обеспечивает высокое извлечение редкоземельных металлов (до 80%) и циркония (более 90%) с получением гидроксида циркония. Технология отработана в лабораторных условиях, проведены её испытания на опытно-промышленной установке.

АО «ТВЭЛ» и АО «Атомредметзолото» (входят в ГК «Росатом») развивают проект по добыче и переработке лопаритового и (в перспективе) эвдиалитового концентратов, предусматривающий восстановление рудника на участке Умбозеро Ловозёрского месторождения (Мурманская обл.) и создание на площадке АО «ЧМЗ» гидрометаллургического завода. Проектная производительность по добыче и переработке лопаритового концентрата составляет 12 тыс. т/год, товарной продукцией будут оксиды ниобия, титана, тантала и индивидуальных РЗМ, а также нитрат калия (является ценным удобрением). Производство может быть создано к 2027 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 20 лицензий на право пользования участками недр, содержащими РЗМ: 11 — на разведку и добычу РЗМ, в том числе в качестве попутного компонента (9 расположены в Арктической зоне Российской Федерации), 1 — на геологическое изучение, разведку и добычу (совмещённые) и 8 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки месторождений (выданы по «заявительному» принципу, две из них — в Арктической зоне).

За последние 10 лет основными направлениями финансирования геологоразведочных работ (ГРР) на РЗМ за счёт собственных средств недро-

пользователей являлись объекты, связанные с корами выветривания карбонатитов (уч. Буранный Томторского месторождения, Республика Саха (Якутия)), а также с редкометалльными гранитами (Зашихинское месторождение, Иркутская обл.), лопаритовыми (Ловозёрское месторождение, Мурманская обл.) и перовскит-титаномагнетитовыми (Центральный участок Африкандовского месторождения, Мурманская обл.) рудами.

В 2023 г. затраты на проведение ГРР на объектах, в рудах которых присутствуют РЗМ, составили 13,9 млн руб. (-5% относительно 2022 г.), основная часть средств была направлена на оценку запасов многокомпонентных руд кор выветривания карбонатитов на участке Бобровый в Республике Коми (рис. 11). В 2024 г. планируется затратить 140,7 млн руб., главным образом — на оценку запасов Центрального участка Африкандовского месторождения, а также на работы ранних стадий на Кульйокской площади в Мурманской области, начинающиеся в этот же год.

В 2023 г. изменения запасов РЗМ категорий $A+B+C_1$ за счёт геологоразведочных работ произошли только на объектах Мурманской области. По результатам разведки получен их прирост на Ловозёрском месторождении (1,3 тыс. т), по результатам разведки и переоценки сократились запасы месторождения Олений ручей (-14,2 тыс. т).

Также вследствие переоценки за счёт добычи из забалансовых запасов получены приросты на месторождениях Коашвинское (+17,3 тыс. т) и Плато Расвумчорр (+0,8 тыс. т) (рис. 12).

В 2023 г. в целом с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы РЗМ категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 136,1 тыс. т $\sum TR_2O_3$ (-0,8%), категории C_2 увеличились на 0,8 тыс. т (+0,01%) (рис. 13).

В России имеется потенциал для прироста запасов РЗМ (рис. 14). Прогнозные ресурсы наиболее изученных категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют около 4 млн т $\sum TR_2O_3$, что соответствует примерно 14% текущих запасов.

Основные перспективы расширения сырьевой базы РЗМ связаны с Чуктуконским рудным полем (Красноярский край, кора выветривания карбонатитов), в пределах которого локализовано 83% прогнозных ресурсов категории P_1 страны (рис. 15).

Работы по наращиванию ресурсного потенциала РЗМ за счёт средств федерального бюджета не ведутся с 2018 г. и в 2024 г. не планируются.

В ограниченном объёме ГРР ранних стадий ведут недропользователи. ООО «Ловозёрский ГОК» с 2018 г. проводит поисковые и оценочные работы на юго-западном фланге участка

Рис. 11 Динамика финансирования ГРР на РЗМ за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам объектов в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 12 Динамика прироста/убыли запасов РЗМ категорий $A+B+C_1$ и их добычи в 2014–2023 гг., тыс. т $\sum TR_2O_3$

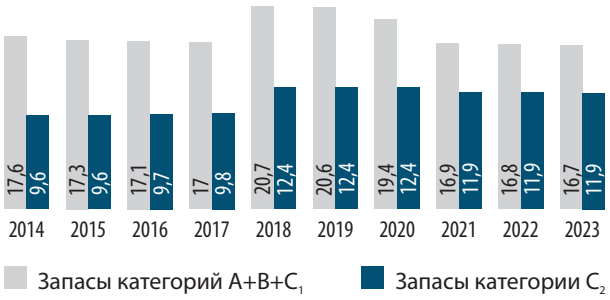
Источник: ГБЗ РФ

Кедыквырпахк Ловозёрского редкометалльного месторождения. По их результатам ожидается прирост запасов категорий C_1 и C_2 и прогнозных ресурсов категории P_2.

С 2020 г. АО «Аркминерал-Ресурс» (дочерняя компания ООО «Сервисная горная компания «Аркминерал») ведёт работы на Центральном участке Африкандовского месторождения в Мурманской области перовскит-титаномагнетитовых руд (не учитывается ГБЗ РФ), где были локализованы прогнозные ресурсы РЗМ категории P_2 в количестве 0,35 млн т $\sum TR_2O_3$. Компания ведёт оценку его запасов, которая, по планам, завершится в 2025 г. Ожидаемый прирост запасов категорий C_1+C_2: 366,8 тыс. т $\sum TR_2O_3$, 3,6 млн т TiO_2, 146 тыс. т Nb_2O_5.

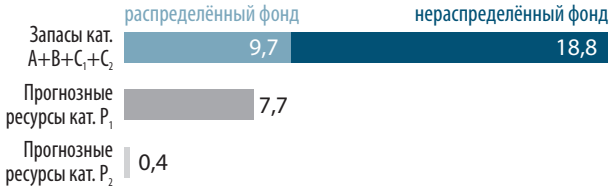
В дальнейших планах компании — организация открытой добычи руды и создание

Рис. 13 Динамика запасов РЗМ в 2014–2023 гг., млн т $\sum TR_2O_3$



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов РЗМ, млн т $\sum TR_2O_3$



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов РЗМ категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т $\sum TR_2O_3$

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

интегрированного химико-металлургического комплекса по производству пигментного диоксида титана, соединений ниобия и тантала и оксидов редкоземельных элементов. Проект имеет статус инвестиционного проекта Мурманской области.

В 2023 г. ООО «Петрофизик» начало поисковые и оценочные работы на участке Бобровый (Республика Коми), где известны проявления руд редких и редкоземельных металлов Октябрьское и Ново-Бобровское. По данным предшествующих работ, их суммарные запасы категории C_2 (государственную экспертизу не проходили) составляют 1,3 тыс. т $\sum TR_2O_3$ и 0,9 тыс. т Nb_2O_5, прогнозные ресурсы (апробацию не проходили и не учитываются) — 6 тыс. т $\sum TR_2O_3$ и 2 тыс. т Nb_2O_5. Завершение работ планируется в 2025 г.

В 2024 г. АО «Арсенал» приступило к поискам и оценке редкометалльных проявлений Кульйокской площади (Мурманская обл., Ловозёрский район), среди которых — проявление иттриево-циркониевых руд Сахарйок. По данным предшествующих работ, его авторские суммарные запасы категории C_2 и прогнозные ресурсы категории P_1 составляют 10,6 тыс. т Y_2O_3. Завершение работ планируется в 2027 г.

Российская сырьевая база РЗМ способна обеспечить любой уровень их товарной добычи, но практически не используется. В первую очередь это обусловлено низким внутренним спросом на РЗМ в силу неразвитости собственного производства конечной высокотехнологичной продукции (электроники, оптики, специальной керамики и сплавов, постоянных магнитов, электромобилей, ветрогенераторов и др.). В России в настоящее время отсутствуют промышленные предприятия, способные осуществлять разделение коллективных концентратов РЗМ на товарные индивидуальные оксиды.

Перспективы развития российской редкоземельной промышленности, включающие повышение эффективности использования отечественной сырьевой базы, связаны с реализаций мероприятий по направлению «Редкие и редкоземельные металлы» дорожной карты ГК «Росатом» «Технологии новых материалов и веществ» на период до 2030 г., утверждённой Правительством Российской Федерации в 2020 г. На развитие редкоземельной отрасли также нацелен национальный проект по обеспечению технологического лидерства «Новые материалы и химия», представленный на стратегической сессии 2 июля 2024 г. Его реализация будет осуществляться в период с 2025 по 2030 гг.

Расширение выпуска РЗМ-продукции внутри России в первую очередь будет обеспечено за счёт развития производственного комплекса, объединяющего ООО «Ловозёрский ГОК» и АО «Соликамский магниевый завод» и входящего в структуру ГК «Росатом». ООО «ЛГОК» уже летом 2023 г. начало работы, нацеленные на наращивание выпуска лопаритового концентрата, а разрабатываемая ОАО «СМЗ» долгосрочная программа развития предусматривает создание комплекса по разделению коллективного концентрата РЗМ на соединения индивидуальных металлов.

Развитию внутреннего производства РЗМ-продукции в значительной мере будет способствовать организация ГК «Скайград» и Горнорудным дивизионом ГК «Росатом» (АО «Росатом Недра», до июня 2024 г. — АО «АРМЗ») производств по переработке фосфогипса с получением редкоземельного концентрата и последующим его разделением на индивидуальные соединения РЗМ, а также внедрение новых технологий переработки лопаритового и эвдиалитового концентратов на АО «ЧМЗ».

Кроме того, перспективы наращивания добычи РЗМ и получения РЗМ-продукции с высокой добавленной стоимостью связываются с вводом в эксплуатацию участка Буранный Томторского месторождения в Республике Саха (Якутия). Однако этот проект требует весьма крупных капиталовложений, а сложные логистические решения, обусловленные расположением объекта в труднодоступном районе Республики, и сложная технология переработки его руды значительно повышают себестоимость конечной продукции.

ЗОЛОТО Au

Состояние сырьевой базы золота Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [2]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тонн (изменение к предыдущему году)	8 933,7 (+0,9%) ↑	6 535,6 (+1,1%) ↑	9 562,6 (+6,6%) ↑	6 857,8 (+4,7%) ↑	9 942,5 (+4%) ↑	6 799,9 (–0,8%) ↓
доля распределённого фонда, %	87,9	88,4	92,8	90,6	93	87,2

	на 01.01.2024 [3]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тонн	6 414,5	11 651,7	25 304,6

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточнённые), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы золота Российской Федерации, тонн

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки	417,4 [1]	243,2 [1]	724,1 [2]
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки	107,1 [1]	816 [1]	154,1 [2]
Добыча, в т. ч.: • из недр • из техногенных месторождений	439,1 [1] 438,4 [1] 0,7 [1]	422,9 [1] 421,8 [1] 1,1 [1]	479,27 [2] 478,56 [2] 0,72 [2]
Производство аффинированного золота, в том числе: • из руд и концентратов • из вторичного сырья	346,4 [3] 313,8 [3] 32,6 [3]	331,7 [5] 302 [5] 29,7 [5]	335,2 [5] 305,2 [5] 30 [5]
• Потребление ювелирной промышленностью [4]	26,3 *	29,1 *	33,3

* уточнённые данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточнённые), 3 – Минфин России, 4 – Федеральная пробирная палата, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным отчётности аффинажных предприятий

Золото входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 г., утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, оно относится к полезным ископаемым второй группы, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами на период до 2035 г. По оценкам, сроки исчерпания балансовых запасов разрабатываемых собственно золоторудных месторождений в целом по стране составляют около 15 лет, россыпных — 6 лет, комплексных — 31 год.

Россия обладает значительной по масштабам сырьевой базой золота, которая характеризуется высоким уровнем освоенности. Главенствующее положение в ней занимают коренные собственно золоторудные месторождения. Вторыми по значимости являются руды комплексных месторождений, в которых золото учтено попутно. Важную роль играют россыпи. Вклад техногенных месторождений незначителен.

Страна обладает полным производственным циклом переработки добываемого золотосодержащего минерального сырья: от золотосодержащих концентратов и сплавов до аффинированного металла, из которого выпускаются изделия из золота разной пробности широкой номенклатуры. Товарная продукция каждого передела реализуется как внутри страны, так и экспортируется.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЗОЛОТА

Основным источником золота в мире являются коренные золоторудные месторождения. Важную роль также играют комплексные месторождения, в которых золото присутствует в качестве попутного компонента. Россыпи имеют подчинённое значение, хотя добыча из них ведётся в различных золотоносных регионах мира. В силу отсутствия системного учёта россыпной золотодобычи на национальном уровне (в т. ч. — из-за преобладания кустарного производства), оценки её объёма по большинству стран противоречивы. В значимых количествах золото из россыпей добывается в России, Китае, Канаде, США (морские россыпи разрабатываются на Аляске), Австралии, а также в ряде других стран.

В 2023 г. Россия заняла II место среди крупнейших стран-продуцентов драгоценного металла. Производство аффинированного золота из минерального сырья в стране составило 305,2 т (+1,1% к 2022 г.).

В структуре российской добычи преобладают коренные собственно золоторудные месторождения, на долю россыпей приходится около пятой части добычи. По качеству руд отечественные золоторудные месторождения в целом сопоставимы с зарубежными.

Минеральные ресурсы золота локализованы в недрах более 100 стран мира и превышают 166 тыс. т (табл. 1), почти половина из них сосредоточена в Канаде, России, Китае, США, Австралии, Мексике и Казахстане. Мировые запасы золота оцениваются почти в 55 тыс. т, большая их часть также приходится на указанные страны: Австралия — 8,5%, Китай — 5,7%, США — 5,5%, Канада и Казахстан — по 4,2%, Мексика — 2,5%. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений золота приходится 22,6% мировых запасов.

В 2023 г., по предварительным данным, производство золота в мире составило почти 3 043 т (табл. 1), практически не изменившись по сравнению с 2022 г. Увеличение добычи в Канаде, Китае и Казахстане компенсировало её снижение в Австралии и США. На показатели добычи влияли факторы, связанные с добычной деятельностью — качество отрабатываемой руды, стабильность работы обогатительных мощностей.

Китай сохраняет за собой позицию крупнейшего мирового продуцента золота. Его сырьевая база в основном представлена средними и мелкими коренными месторождениями различных геолого-промышленных типов (ГПТ), а также россыпями. Суммарные запасы золоторудных месторождений страны оцениваются в 3 127 т металла. В 2023 г. из минерального сырья произведено 375 т золота — на 0,8% больше, чем годом ранее, что было обусловлено стабильной работой рудников и обогатительных фабрик.

Запасы золота **Австралии** оцениваются в 4 648 т. В 2023 г. страна сместилась со II на III место в рейтинге золотодобывающих стран по причине сокращения производства металла на 2,9% — до 304 т. По оценке *Surbiton Associates Pty Ltd.*, это было вызвано добычей и переработкой менее качественной руды на фоне благоприятной рыночной конъюнктуры. Почти две трети добываемого в стране металла обеспечивают месторождения золото-сульфидных руд архейских зеленокаменных поясов: Калгурли (*Kalgoorlie*), Санрайз-Дам и др. Ещё треть приходится на комплексные медно-порфировые (Кадия-Валли (*Cadia Valley*) и др.) и железо-медно-золотые (Олимпик-Дам (*Olympic Dam*)) месторождения.

В **Канаде** (запасы золота оцениваются в 2 300 т) более половины добычи обеспечивают золото-сульфидно-кварцевые месторождения архейских зеленокаменных поясов. В 2023 г. производство металла увеличилось на 1,6% — до 198 т вследствие повышения производительности и оптимизации плана работ на рудниках компании *Agnico Eagle Mines Limited* — Канадиан-Малартик

(*Canadian Malartic*), Медоубанк (*Meadowbank*), Макасса (*Macassa*).

Запасы золота **США** составляют 3 000 т. В 2023 г. его добыча уменьшилась на 1,7% — до 170 т. Основная добыча (74%) сосредоточена в шт. Невада, где эксплуатируются месторождения карлинского типа Кортез (*Cortez*) и Теркуаз-Ридж (*Turquoise Ridge*), совместно разрабатываемые компаниями *Barrick Gold Corp*. и *Newmont Gold Corp*. Ещё около 13% обеспечивают коренные и россыпные месторождения в шт. Аляска, остальное — коренные месторождения в шт. Колорадо (Крипл-Крик (*Cripple Creek*)), Калифорния (Мескуит (*Mesquite*)) и др.

В **Казахстане** производство золота выросло до 130 т (+13%). Здесь разрабатываются собственно золоторудные месторождения: золото-сульфидные Бакырчик и др., золото-кварцевые Аксу, Комаровское и др., золото-медьсодержащее Варваринское. Также ведётся попутная добыча из руд медно-порфировых (Актогай, Бозшаколь) и полиметаллических (Алтай (Малеевский рудник) и Риддер (Долинный рудник)) месторождений.

Рудничное производство золота в **Мексике**, осуществляемое на золото-серебряных месторождениях Эррадура (*Herradura*), Сан-Хулиан (*San Julián*) и других объектах с суммарными запасами в 1 400 т, не претерпело изменений.

Уровень развитости перерабатывающих производств в странах-продуцентах определяет виды товарных продуктов золота (от концентратов и сплавов до аффинированного металла), получаемых из минерального сырья и поставляемых на мировой рынок. Кроме того, осуществляются торговые операции со вторичным сырьем (лом, отходы различного производства), а также аффинированным золотом, находящимся в резервах различных финансовых институтов (центральных банков, биржевых инвестиционных фондов и др.).

Мировое потребление золота в 2023 г., по данным *World Gold Council*, сократилось на 5,1% — до 4,5 тыс. т; снижение отмечалось почти во всех сферах использования металла. На 51 т (до 1 030,4 т) снизились закупки центральных банков. Спад в сегменте приобретения

Таблица 1 Минеральные ресурсы золота и его производство в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, тонн	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тонн	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	*Identified Resources*	14 139 [2]	8,5 (3)	375,2 [3]	12,3 (1)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	16 742 [6]	10,1 (2)	305,2 [7]	10 (2)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	10 648 [4]	6,4 (5)	304 [5]	10 (3)
Канада	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	19 400 [1]	11,7 (1)	198,4 [8]	6,5 (4)
США	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	14 800 [1]	8,9 (4)	170 [10]	5,6 (5)
Казахстан	Минеральные ресурсы **	2 300 [9]	1,4 (7)	130 [10]	4,3 (6)
Мексика	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	4 500 [1]	2,7 (6)	120 [10]	4,0 (7)
Прочие	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	83 648 [1]	50,3	1 439,8	47,3
Мир	**Минеральные ресурсы**	**166 177**	**100**	**3 042,6**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации

** регулятор использует понятие «минеральные запасы»

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*, 2 – *Ministry of Natural Resources, PRC*, 3 – *China Gold Association*, 4 – *Australian Government*, 5 – *Surbiton Associates Pty Ltd.*, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные) и ФГБУ «РГФ», 7 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным отчётности аффинажных предприятий, 8 – *Natural Resources Canada*, 9 – Комитет геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан, 10 – *U.S. Geological Survey*

премиальных ювелирных изделий (-28 т) был отчасти компенсирован спросом на менее дорогую продукцию (+22 т). На 36 т (до 1 186,5 т) сократились покупки слитков и монет. В промышленности наибольшее снижение спроса (на 9 т — до 305,2 т) зафиксировано в сегменте электроники. Инвестиционные фонды (*ETF*) продолжали продажу золота (244 т против 50 т в 2022 г.).

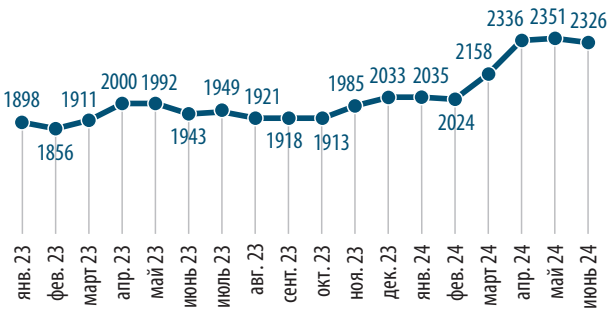
В I полугодии 2024 г. структура спроса на золото по сравнению с аналогичным периодом 2023 г. в целом не изменилась. Основной объём потребления металла (46,2%) пришёлся на ювелирную отрасль. Сопоставимые объёмы спроса обеспечили центральные банки и приобретения золота в инвестиционных целях (23,6% и 22,2% соответственно). Ещё 8% составило потребление золота в промышленности (при ведущей роли сектора производства электроники — 6,6%).

Рис. 1 Динамика биржевых цен на золото в 2014–2024 гг.*, долл./тр. унц.

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Bullion Market Association* (*LBMA*)

Рис. 2 Динамика среднемесячных биржевых цен на золото в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./тр. унц.



Источник: *London Bullion Market Association* (*LBMA*)

В дальнейшем ситуация на рынке золота будет определяться возможным замедлением мировой экономики, потребительским спросом в Китае и Индии, действиями регуляторов и институциональных инвесторов.

С 2016 г. золото устойчиво дорожает. В 2022 г. несмотря на стремительный рост его цены в I квартале до 1 947,8 долл./тр. унц., среднегодовой показатель составил 1 801 долл./тр. унц., оставшись практически на уровне 2021 г. (рис. 1). Основным сдерживающим фактором стало ужесточение денежно-кредитной политики, проводимой Федеральной резервной системой (ФРС) США и рядом других регуляторов для борьбы с инфляцией, что привело к ослаблению инвестиций в золото. Восстановлению котировок в конце 2022 г. способствовали увеличение потребительского спроса на золотые ювелирные украшения в Китае (после отмены политики нулевого распространения *COVID-19*), а также активизация закупок со стороны центральных банков (КНР, Турция и др.) на фоне снижения стоимости металла.

В 2023 г. динамика цен на золото (рис. 2) определялась кризисной ситуацией в банковском секторе США, что обусловило её рост в начале года. После преодоления регуляторами нестабильности в середине года последовала ценовая коррекция. При этом пополнение центральными банками национальных резервов, усиление потребительской активности в КНР и резкое обострение геополитической напряжённости на Ближнем Востоке с октября 2023 г. оказали поддержку котировкам — по итогам года их рост к уровню 2022 г. составил 7,9%.

В I полугодии 2024 г. рост котировок продолжился под влиянием ожиданий инвесторов решения ФРС США в отношении смягчения монетарной политики, а также значительным повышением геополитической напряжённости на Ближнем Востоке. В результате в мае средняя цена золота достигла 2 351 долл./тр. унц. Однако в июне вследствие переноса решения ФРС вновь последовала её коррекция.

В условиях геополитической напряжённости и неопределённости денежно-кредитной политики в развитых странах золото остаётся привлекательным доходным инструментом и защитным активом для инвесторов.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024, по предварительным данным, балансовые запасы золота составили 16 742,4 т, они заключены в 5 878 месторождениях: 602 коренных (427 собственно золоторудных и 175 комплексных) и 5 276 россыпных. На долю собственно золоторудных месторождений приходится 69,6% балансовых запасов, комплексных золотосодержащих — почти 23,8%, россыпных — 6,6%. Ещё 627 месторождений (41 собственно золоторудное, 15 комплексных, 571 россыпное) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы золота в целом по стране составляют 3 522,5 т.

Кроме того, учитывается 33 техногенных месторождения с балансовыми запасами золота 47,8 т, ещё 2 техногенных месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы золота техногенных месторождений в целом по стране составляют 14,6 т.

Основу сырьевой базы золота России составляют месторождения Сибири и Дальнего Востока; суммарно в их недрах заключено более 86% российских запасов золота (рис. 3, табл. 2).

Крупнейшими запасами золота в России (3 494 т, или 20,9% запасов страны) располагает Иркутская область, значительную часть которой охватывает Байкало-Витимская металлогеническая провинция. Здесь разрабатывается Вернинское месторождение, подготавливается к освоению уникальное по запасам месторождение Сухой Лог (в начале 2024 г. на нём началась опытно-промышленная добыча), разведывается крупное по запасам месторождение Чёртово Корыто. Все эти объекты относятся к золото-сульфидно-кварцевому типу, содержание золота в их рудах варьирует от 1,6 до 3 г/т.

Вторым по размеру запасов золота регионом (почти 2 652 т, или 15,8% запасов страны) является Красноярский край. Главным образом запасы сосредоточены в металлогенических зонах Енисейского кряжа. Здесь разрабатываются крупные месторождения золото-мышьяково-сульфидных

Рис. 3 Распределение запасов золота между субъектами Российской Федерации (тонн) и его основные месторождения

* в мае 2024 г. переведено в нераспределённый фонд недр, в начале декабря 2024 г. повторно лицензировано

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные) с уточнениями

руд в терригенно-карбонатных толщах (Олимпиадинское и Ведугинское) и золото-кварцевых руд (Благодатное). Содержание золота в них варьирует от 2 до 5 г/т. Золото-мышьяково-сульфидные руды наиболее богаты, но по своим технологическим свойствам являются труднообогатимыми; для извлечения из них золота применяется технология бактериального выщелачивания.

Таблица 2 Основные месторождения золота

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Au* в рудах и песках	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Полюс Магадан» (ПАО «Полюс»)						
Наталкинское (Магаданская обл.)	Золото-кварцевый	1 140,4	244,2	8,3	1,6 г/т	13,1
АО «Полюс Красноярск» (ПАО «Полюс»)						
Олимпиадинское (Красноярский край)	Золото-мышьяково-сульфидный	428,4	519,8	5,7	3,6 г/т	103,9
Благодатное (Красноярский край)	Золото-кварцевый	169,7	87,9	1,5	2,1 г/т	20,3
АО «Южно-Верхоянская ГК» (ГК «Мангазея»)						
Нежданинское (Респ. Саха (Якутия))	Золото-мышьяково-сульфидный	254,9	317,4	3,4	4,1 г/т	6,9
АО «Полюс Вернинское» (ПАО «Полюс»)						
Вернинское (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	42,7	138,3	1,1	3,0 г/т	10,1
ООО «Золоторудная компания «Майское» (ГК «Мангазея»)						
Майское (Чукотский АО)	Золото-мышьяково-сульфидный	76,0	89,3	1,0	12,4 г/т	3,3
АО «Павлик» (ИК «Арлан»)						
Павлик (Магаданская обл.)	Золото-кварцевый	131,4	26,4	0,9	1,5 г/т	15,0
АО «Полюс Алдан» (ПАО «Полюс»)						
Куранахская группа (Респ. Саха (Якутия))	Коры выветривания	72,4	41,5	0,7	1,6 г/т	8,8
ООО «Нерюнгри-Металлик» (*Nordgold S.E.*)						
Гросс (Респ. Саха (Якутия))	Золото-кварцевый	30,8	53,7	0,5	0,8 г/т	13,0
ООО «Ресурсы Албазино» (ГК «Мангазея»)						
Албазинское (Хабаровский край)	Серебряно-золотой	16,7	65,2	0,5	5,5 г/т	6,6
ООО «Маломырский рудник» (Холдинг «УГМК»)						
Маломырское (Амурская обл.)	Золото-кварцевый	29,8	20,2	0,3	1,6 г/т	6,2
ПАО «Коммунаровский рудник» (АО «Южуралзолото Группа Компаний»)						
Коммунаровское (Респ. Хакасия)	Золото-сульфидно-кварцевый	26,0	65,3	0,5	1,5 г/т	1,7
ООО «ГРК «Амикан» (ГК «Мангазея»)						
Ведугинское (Красноярский край)	Золото-мышьяково-сульфидный	47,0	90,8	0,8	4,7 г/т	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Au* в рудах и песках	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
АО «Покровский рудник» (Холдинг «УГМК»)						
Пионер (Амурская обл.)	Золото-кварцевый	12,7	24,8	0,2	1,7 г/т	7,1
ООО «Берёзовский рудник»						
Берёзовское (Свердловская обл.)	Золото-сульфидный	55,4	29,9	0,5	1,8 г/т	0,7
ООО «Соврудни» (АО «Южуралзолото Группа Компаний»)						
Высокое (Красноярский край)	Золото-кварцевый	44,9	52,6	0,6	1,1 г/т	0,3
ООО «Соврудник» (АО «Южуралзолото Группа Компаний»)						
Эльдорадо (Красноярский край)	золото-сульфидно-кварцевый	66,9	3,9	0,4	1,2 г/т	2,1
АО «Южуралзолото Группа Компаний»						
Светлинское* (Челябинская обл.)	Золото-кварцевый	44,3	18,3	0,4	1,4 г/т	3,6
ООО «Друза»						
Невское (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	7,2	47,3	0,3	1,2 г/т	1,6
АО «Южуралзолото Группа Компаний», ОАО «Восточная»						
Кочкарское* (Челябинская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	21,4	40,8	0,4	2,8 г/т	1,2
АО Рудник «Западная Ключи»						
Ключевское* (Забайкальский край)	Золото-сульфидный	85,7	53,7	0,8	1,1 г/т	—
ООО «Тасеевское» (ГК «Мангазея»)						
Тасеевское (Забайкальский край)	Серебряно-золотой	21,8	83,8	0,6	4,6 г/т	—
АО «САХА ГОЛД МАЙНИНГ» (ПАО «Высочайший»)						
Река Большой Куранах (Респ. Саха (Якутия))	Россыпной	56,3	—	0,3	0,3 г/куб. м	0,4
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское* (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	181,6	29,2	1,3	0,9 г/т	13,1
ПАО «Гайский ГОК» (Холдинг «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	322,9	41,1	2,2	1,2 г/т	6,1
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	179,8	59,4	1,4	0,2 г/т	3,2
АО «Томинский ГОК» (АО «Русская медная компания»)						
Томинское (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	—	112,9	0,7	0,1 г/т	3,4
ООО «Башкирская медь» (Холдинг «УГМК»)						
Юбилейное (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	112,4	3,7	0,7	1,6 г/т	2,4
АО «Учалинский ГОК» (Холдинг «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	72,5	92,6	1,0	1,8 г/т	2,3

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Au* в рудах и песках	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «Полюс Сухой Лог» (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог* (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	2 162,9	614,9	16,6	1,6 г/т	—
ООО «Белое золото» (ПАО «Селигдар», ГК Ростехнологии)						
Кючус (Респ. Саха (Якутия))	Золото-мышьяково-сульфидный	70,9	104,3	1,1	6,1 г/т	—
ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс»)						
Попутнинское (Красноярский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	26,5	51,8	0,5	4,4 г/т	—
АО «Тонода» (ПАО «Полюс»)						
Чёртово Корыто (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	76,2	10,7	0,5	2,3 г/т	—
АО «Базовые металлы» (Группа *Highland Gold*)						
Кекура (Чукотский АО)	Золото-кварцевый	53,7	3,5	0,3	9,1 г/т	6,2
ООО «Амурское геологоразведочное предприятие» (Холдинг «УГМК»)						
Бамское (Амурская обл.)	Серебряно-золотой	51,4	47,7	0,6	5,0 г/т	—
ООО «Урях» (Nordgold S.E.)						
Уряхское (Иркутская обл.)	Золото-кварцевый	15,5	40,4	0,3	2,0 г/т	—
ООО «Сусуманская рудная компания»						
Кедровое (Магаданская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	39,9	6,3	0,3	1,9 г/т	—
ООО «Оренбургская горная компания» (ПАО «Селигдар»)						
Васин (Оренбургская обл.)	Золото-сульфидный	1,4	43	0,3	4,8 г/т	—
ООО «Итакинская золотодобывающая компания»						
Итакинское (Забайкальский край)	Золото-сульфидный	19,9	44	0,4	7,2 г/т	—
ООО «ТЭМИ» (Холдинг «УГМК»)						
Эльгинское (Амурская обл.)	Золото-кварцевый	24,2	37,1	0,4	1,4 г/т	3,1
ООО «Дяппе»						
Дяппе (Дяппенское) (Хабаровский край)	Золото-кварцевый	52,8	9,4	0,4	2,3 г/т	—
ООО «Амур Минералс» (АО «Русская медная компания»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Медно-порфировый	273,4	74	2,1	0,2 г/т	—
ООО «ГДК «Баимская» (*Trianon Ltd.*)[1]						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	290,9	59,3	2,1	0,3 г/т	—
ООО «Башкирская медь» (Холдинг «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	120,5	2,8	0,8	1,5 г/т	—
ООО «Култуминское» (Группа *Highland Gold*)						
Култуминское (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	134,8	55,5	1,1	0,8 г/т	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Au* в рудах и песках	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
ООО «Промышленные инвестиции» (Группа *Highland Gold*)						
Лугокан (Забайкальский край)	Медно-порфировый	9,7	114,4	0,8	0,7 г/т	—
ООО «Эльбрусметалл – Золото» (ООО «Эльбрусский горнорудный комбинат»)						
Имени Б.К. Михайлова (Кабардино-Балкарская Республика)	Золото-сульфидно-кварцевый	8,2	69,8	0,5	1,5 г/т	—
АО «Эльконский горно-металлургический комбинат» (ГК «Росатом»)						
Совиное (Чукотский АО)	Золото-кварцевый	60,2	25,9	0,5	2,5 г/т	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД						
Перекатное (Магаданская обл.)	Серебряно-золотой	4,3	103,9	0,7	0,7 г/т	—

* часть запасов учтена в нераспределённом фонде недр
1 – в мае 2024 г. актив передан в управление закрытого паевого инвестиционного фонда (ЗПИФ) «Северная Аврора»

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

На юге Сибири (Алтайский край, Республики Бурятия, Алтай, Хакасия и Тыва) запасы золота невелики и заключены преимущественно в небольших золоторудных объектах и комплексных месторождениях.

В Магаданской области локализовано 12% (почти 1 982 т) российских запасов, основное количество которых заключено в золото-кварцевых объектах в терригенных толщах, в т. ч. в малосульфидных золото-кварцевых месторождениях — уникальном Наталкинском и крупном Павлик. Их руды легкообогатимые, но концентрации металла в них сравнительно невысокие — 1,6 и 1,9 г/т, соответственно. Коренное оруденение сопровождается многочисленными россыпями.

Почти 1 723 т золота (10,3% запасов России) разведано на территории Республики Саха (Якутия). Золоторудные месторождения относятся к различным ГПТ. Здесь разрабатывается крупное золото-мышьяково-сульфидное месторождение в углеродсодержащих терригенных толщах Нежданинское, заключающее 3,4% запасов золота страны при рядовом (4,2 г/т) содержании металла в руде. Среди остальных разрабатываемых объектов наиболее значимыми являются Куранахская группа месторождений золотоносных кор выветривания в Центрально-Алданском рудном районе и золото-кварцевое месторождение Гросс. В Республике также разведаны месторождения золото-кварц-сульфидного, золото-уранового и других типов и разномасштабные россыпи.

Запасы Забайкальского края составляют чуть менее 1 580 т золота (9,4% запасов страны), из них более 55% заключено в собственно золоторудных месторождениях, в т. ч. золото-сульфидных (Дарасунское, Итакинское) и серебряно-золотых (Тасеевское и др.) руд. Более 39% металла учтено в комплексных золотосодержащих месторождениях, среди которых наиболее значимым является разрабатываемое скарновое медно-магнетитовое Быстринское, а также в россыпях.

На территории остальных дальневосточных регионов суммарно заключено более 15% запасов золота страны.

В Хабаровском крае разрабатывается крупное серебряно-золотое месторождение Албазинское с запасами 81,9 т золота при его содержании в руде 5,6 г/т, разведываются среднее по масштабу золото-кварцевое Дяппе и крупное медно-порфировое Малмыжское.

В Чукотском АО эксплуатируется крупное золото-мышьяково-сульфидное месторождение Майское, на начальной стадии разработки находится среднемасштабное золото-кварцевое месторождение Кекура. Завершается отработка запасов серебряно-золотых месторождений Купол, Морошка. Разведываются крупные месторождения: золото-сульфидное Совиное и медно-порфировое Песчанка, в рудах которого золото является попутным компонентом.

В Амурской области осваиваются золото-кварцевые месторождения Маломырское и Эльгинское, разведаны Бамское месторождение серебряно-золотых руд и Иканское — медно-порфировых.

На территории Камчатского края расположен ряд серебряно-золотых среднемасштабных месторождений (Аметистовое, Кумроч, Озерновское) с содержанием *Au* 5,0–13,5 г/т.

Около 6,8% запасов золота локализовано на территории Южного Урала. Подавляющая их часть заключена в комплексных медноколчеданных месторождениях, где золото является попутным: Гайском (Оренбургская обл.), Юбилейном, Подольском, Ново-Учалинском (Республика Башкортостан).

Ещё 4,6% запасов заключено в месторождениях Среднего Урала: золото-сульфидных Берёзовском и Маминском (Свердловская обл.), золото-сульфидно-кварцевом Кочкарском и золото-сульфидном Светлинском, медноколчеданном Узельгинском, медно-порфировых Томинском и Михеевском (Челябинская обл.), а также в россыпях.

Сырьевая база Приполярного и Полярного Урала незначительна — суммарно около 0,2% запасов страны. Она представлена немногочисленными коренными месторождениями (золото-кварцевым Воргавож в Ханты-Мансийском АО, серебряно-золотым Петропавловским в Ямало-Ненецком АО), а также россыпями.

На территории Северо-Кавказского ФО локализовано чуть более 1% российских запасов. Здесь разведаны собственно золоторудные месторождения, наиболее значимым из которых является крупное золото-сульфидно-кварцевое Имени Б.К. Михайлова (Кабардино-Балкарская Республика), а также месторождения медноколчеданных, свинцово-цинковых и полиметаллических руд с попутным золотом.

В Северо-Западном ФО запасы золота также невелики (менее 1%); здесь разведаны средние по масштабу золото-сульфидные и комплексные сульфидно-медно-никелевые месторождения, где золото является попутным компонентом, а также россыпи.

Единственным регионом Центральной России, где учтены запасы золота (0,06% российских), является Воронежская область. Здесь подготавливаются к освоению 2 золотосодержащих сульфидных медно-никелевых месторождения — Ёлкинское и Еланское.

Дополнительно в Луганской Народной Республике локализовано золото-сульфидное месторождение Бобриковское. На объекте оценены ресурсы золота, которые позволяют классифицировать его как среднеразмерное. Однако эти оценки в целом авторские и требуют подтверждения.

Российская сырьевая база характеризуется высокой степенью освоенности. По состоянию на 01.01.2024 в распределённом фонде недр находилось 90,6% балансовых запасов золота страны, при этом на месторождения, имеющие статус разрабатываемых, приходилось 48,6% запасов (рис. 4). В нераспределённом фонде оставалось всего 9,4% запасов (1 569 т), из них 5,2% заключены в собственно золоторудных месторождениях, 1,7% — в комплексных и 2,5% — в россыпных.

Более 43% (374,3 т) запасов нераспределённого фонда недр собственно золоторудных месторождений заключено в 12 объектах. Остальные учтены на 100 месторождениях (24%), балансовые запасы каждого из которых составляют менее 10 т золота, а также на 15 месторождениях, отдельные участки которых не переданы в освоение (почти 33%). Среди последних наиболее крупным является участок месторождения Сухой Лог (Иркутская обл.) — 223,6 т (25,7%).

Крупнейшим объектом нераспределённого фонда является серебряно-золотое месторождение Перекатное в Магаданской области с балансовыми запасами в 108,2 т золота, из них 96,1% оценено по категории C_2. Руды месторождения характеризуются сравнительно невысоким содержанием золота (0,7 г/т). Три месторождения, Роман (49,4 т), Павловское (21,5 т) и Золотая Речка (14,1 т), расположенные в Республике Саха (Якутия), Свердловской и Магаданской областях соответственно, впервые поставленные на Государственный баланс, учитываются в нераспределённом фонде недр «временно» из-за переоформления недропользователями лицензий на эти участки недр.

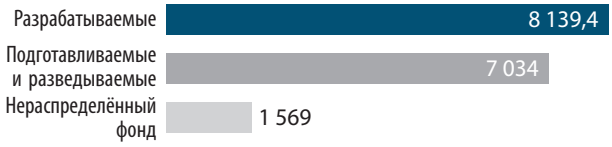
Более 63% (182,2 т) балансовых запасов нераспределённого фонда комплексных золотосодержащих месторождений сосредоточено в шести объектах, наиболее крупным из которых является Иканское (Амурская обл.), характеризующееся низкой экономической эффективностью разработки и недоизученностью — более 75% запасов меди, являющейся основным компонентом руд, подсчитаны по категории C_2. Остальные запасы распределены между 51 комплексным объектом (почти 34%), балансовые запасы каждого из которых составляют менее 10 т золота, а также на четырёх месторождениях, отдельные участки которых не переданы в освоение (3%); наиболее

крупным среди них является Быстринское (Забайкальский край) — 6,1 т.

В мае 2024 г. решением Роснедра была аннулирована лицензия на право пользования недрами золотосодержащего (83 т) Ак-Сугское месторождение медно-порфировых руд в Республике Тыва. В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2024 № 2373-р был объявлен аукцион по его повторному лицензированию. В начале декабря 2024 г. новая лицензия выдана единственному заявителю — АО «Перспективные горнорудные проекты» (ГК «Ростех»).

В нераспределённом фонде недр также находятся 2 507 россыпных объектов (37,4% запасов россыпей), характеризующихся более низким содержанием золота (в среднем 0,403 г/куб. м) по сравнению с разрабатываемыми (в среднем 0,446 г/куб. м). Значительная их часть предназначена для открытой отработки. Их невостребованность может быть обусловлена удалённостью района размещения, давностью оценки, невозможностью разработки по причине нахождения в пределах территорий с ограничением или запретом недропользования.

Рис. 4 Структура запасов золота по степени промышленного освоения, тонн



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

СОСТОЯНИЕ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За последние 10 лет в России добыча золота из недр увеличилась более чем в 1,5 раза, производство золота из минерального сырья — на 26% (рис. 5). Переработка вторичного сырья по сравнению с 2014 г. сократилась на 22,8%, что обусловлено снижением его доступности для аффинажных предприятий.

В 2023 г. добыча золота из недр увеличилась на 13,5% (до 478,6 т); в основном это было вызвано плановым увеличением производительности на ряде собственно золоторудных месторождений (Олимпиадинское, Благодатное и др.). Производство металла из минерального сырья (аффинированный металл + золото в золотосодержащем сульфидном концентрате, перерабатываемом за пределами России) увеличилось на 4,5% — до 323 т (рис. 5). Выпуск аффинированного металла из вторичного сырья вырос на 1,1% — до 30 т; причиной стал накопленный эффект от временного запрета экспорта золотосодержащих отходов и лома драгоценных металлов, принятого Правительством Российской Федерации в конце декабря 2021 г. и его пролонгацией, включая 2024 г., для снижения дефицита сырья отечественных аффинажных предприятий.

Почти 72,6% российского золота добывается из руд собственно золоторудных месторождений (рис. 6). Комплексные месторождения с попутным золотом (медноколчеданные, скарново-медно-магнетитовое, медно-порфировые и др.) обеспечивают ещё 11,2% добычи. Доля россыпей в отечественной золотодобыче остаётся высокой — 16,2%. Кроме того, 0,7 т золота добыто из техногенных месторождений.

Основные центры золотодобычи страны сосредоточены на Дальнем Востоке и в Сибири (рис. 7).

Лидером по добыче золота является Красноярский край, обеспечивающий почти 30%

Рис. 5 Динамика добычи золота из недр и производства золота из минерального сырья в 2014–2023 гг., тонн

* включая золото в золотосодержащих концентратах, перерабатываемых за пределами России

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточнённые), Минфин России, Федеральная пробирная палата, Союз золотопромышленников России, открытые данные золотодобывающих компаний

Рис. 6 Динамика добычи золота из недр по типам месторождений в 2014–2023 гг., тонн

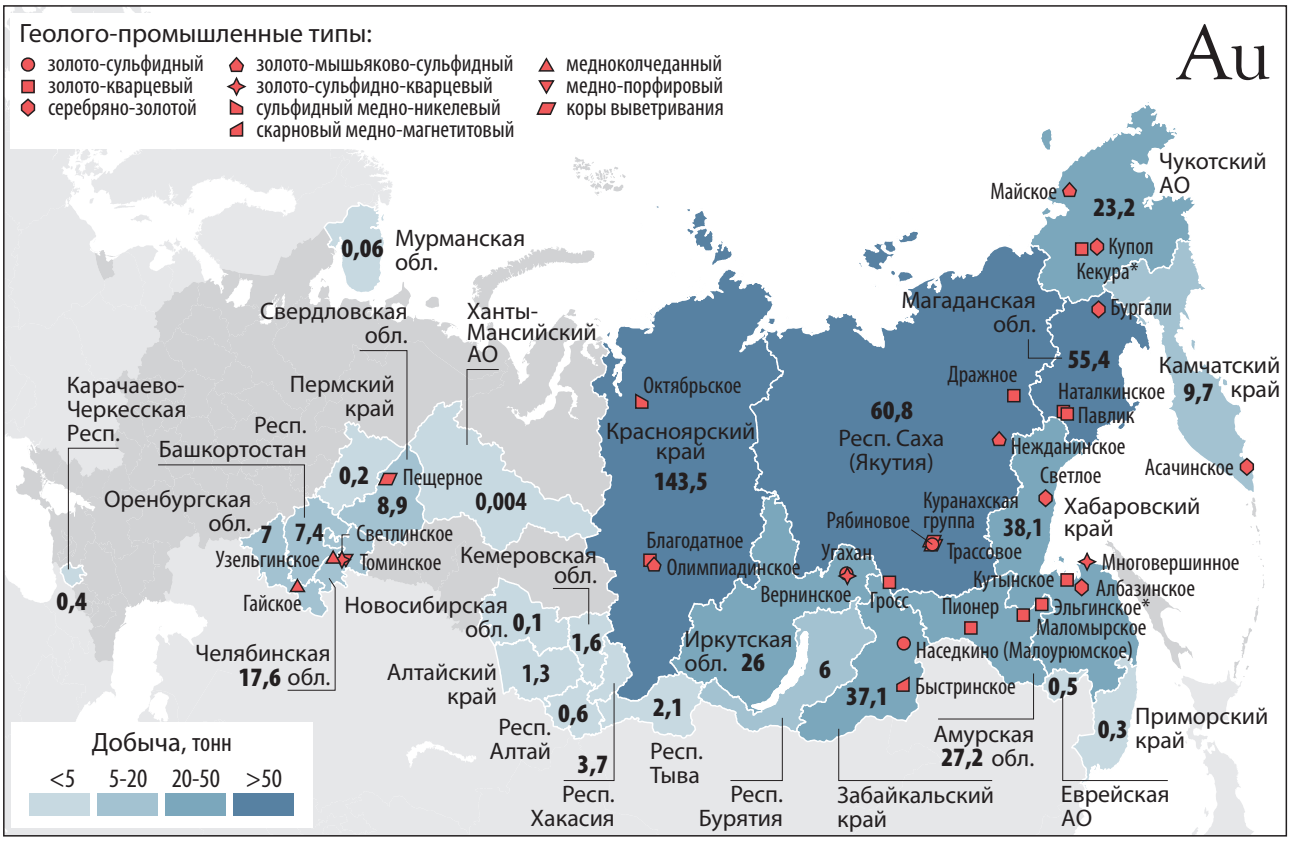
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточнённые)

национального показателя. Здесь разрабатываются крупные месторождения в терригенно-карбонатных и терригенных толщах Енисейского кряжа: золото-мышьяково-сульфидное Олимпиадинское, золото-кварцевые Благодатное, Эльдорадо и др., а также россыпи. Ведётся добыча попутного золота на сульфидно-медно-никелевых месторождениях Норильского рудного района.

Вторым по значимости регионом в 2023 г. стала Республика Саха (Якутия), опередившая Магаданскую область, с 12,7% добычи. Здесь в пределах Центрально-Алданского рудного района разрабатываются месторождения различных ГПТ: золотоносные коры выветривания (Куранахская группа, Нижне-Якокитское рудное поле), золото-сульфидные, золото-урановое (Лунное (уч. Оценочный)), а также многочисленные россыпи. На юге Республики эксплуатируются золото-кварцевые месторождения Таборное и Гросс, на востоке — золото-мышьяково-сульфидное Нежданинское месторождение.

В Магаданской области (11,6% российской добычи) разрабатываются уникальное по запасам золото-кварцевое месторождение Наталкинское и крупное Павлик, золото-серебряные месторождения (Лунное, Дукатское и др.). Ведётся добыча из многочисленных россыпей, которые обеспечили 31,2% показателя области.

Рис. 7 Распределение добычи золота между субъектами Российской Федерации (тонн) и его основные разрабатываемые месторождения



* по состоянию на 01.01.2024 имеет статус «разведываемое»

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

В других дальневосточных регионах, в каждом из которых добывается более 5 т золота (Забайкальский, Хабаровский и Камчатский края, Амурская обл., Чукотский АО, Республика Бурятия), разрабатываются месторождения золото-серебряных, золото-сульфидно-кварцевых, комплексных золотосодержащих скарновых (Быстринское), колчеданно-полиметаллических (Ново-Широкинское) руд, а также россыпного золота.

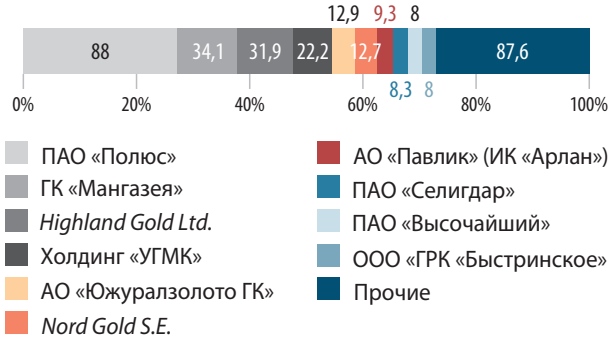
В десятку крупнейших золотодобывающих регионов входит Иркутская область (6,5% добычи России), где основной вклад в добычу вносят следующие месторождения: золото-сульфидное Вернинское, золото-кварцевое Угахан, золото-сульфидно-кварцевые Невское и Голец Высочайший.

Уральский регион остаётся ведущим по добыче золота из руд медноколчеданных месторождений, где оно является попутным компонентом: Гайского в Оренбургской области, Узельгинского в Челябинской области, Юбилейного в Республике Башкортостан. Кроме того, в Челябинской области разрабатываются золото-сульфидно-кварцевые Светлинское и др., золото-кварцевое Кочкарское, медно-порфировые Томинское и Михеевское месторождения; роль руд последнего типа в добыче золота в перспективе продолжит расти.

Суммарная добыча в каждом из остальных 12 субъектов Российской Федерации составила менее 5 т, при этом в восьми из них — менее 1 т.

Почти 73% добычи и производства золота в стране обеспечивают 10 золотодобывающих компаний (рис. 8, 9).

Рис. 8 Распределение производства золота (включая золото в концентратах) между компаниями, тонн

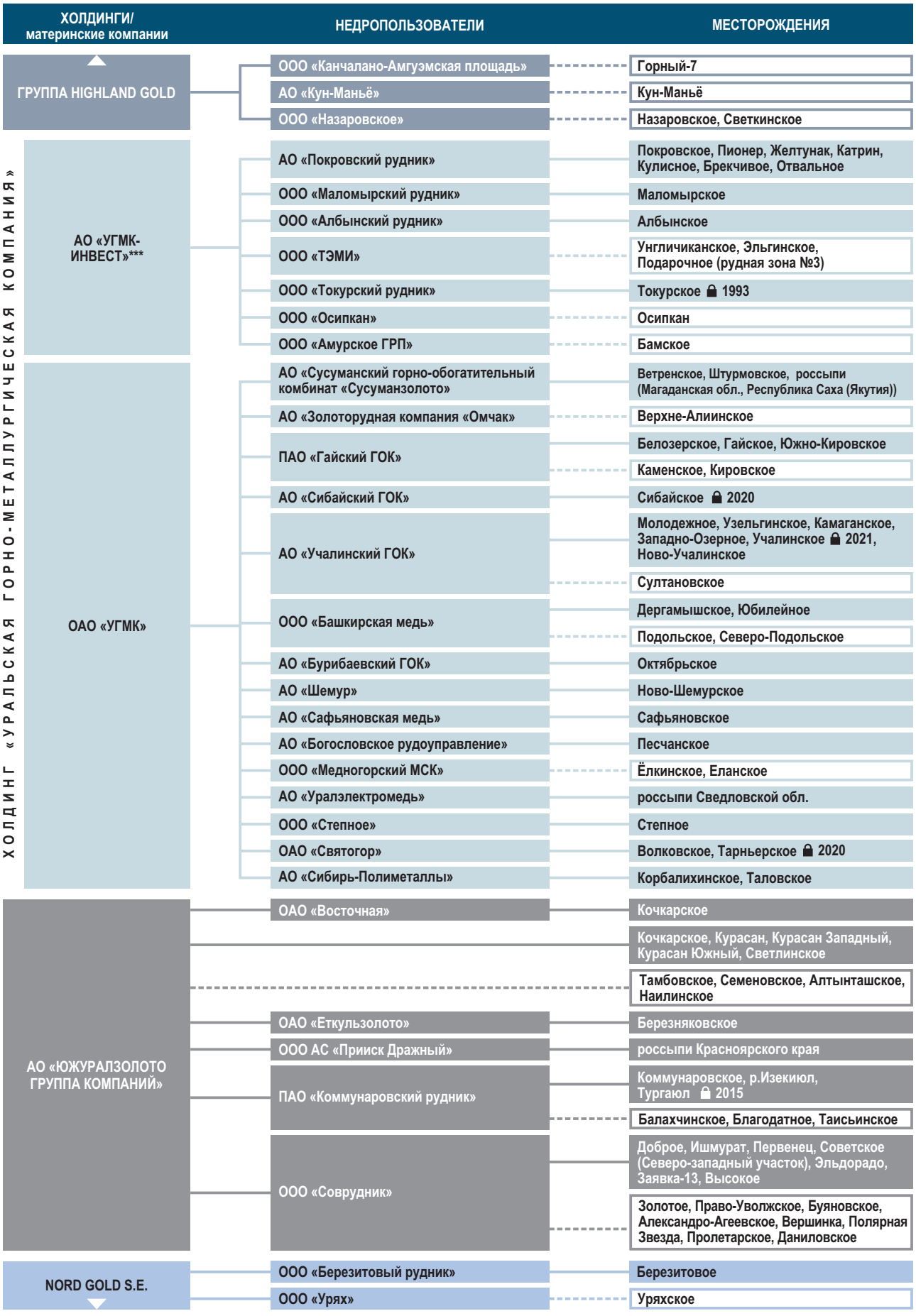


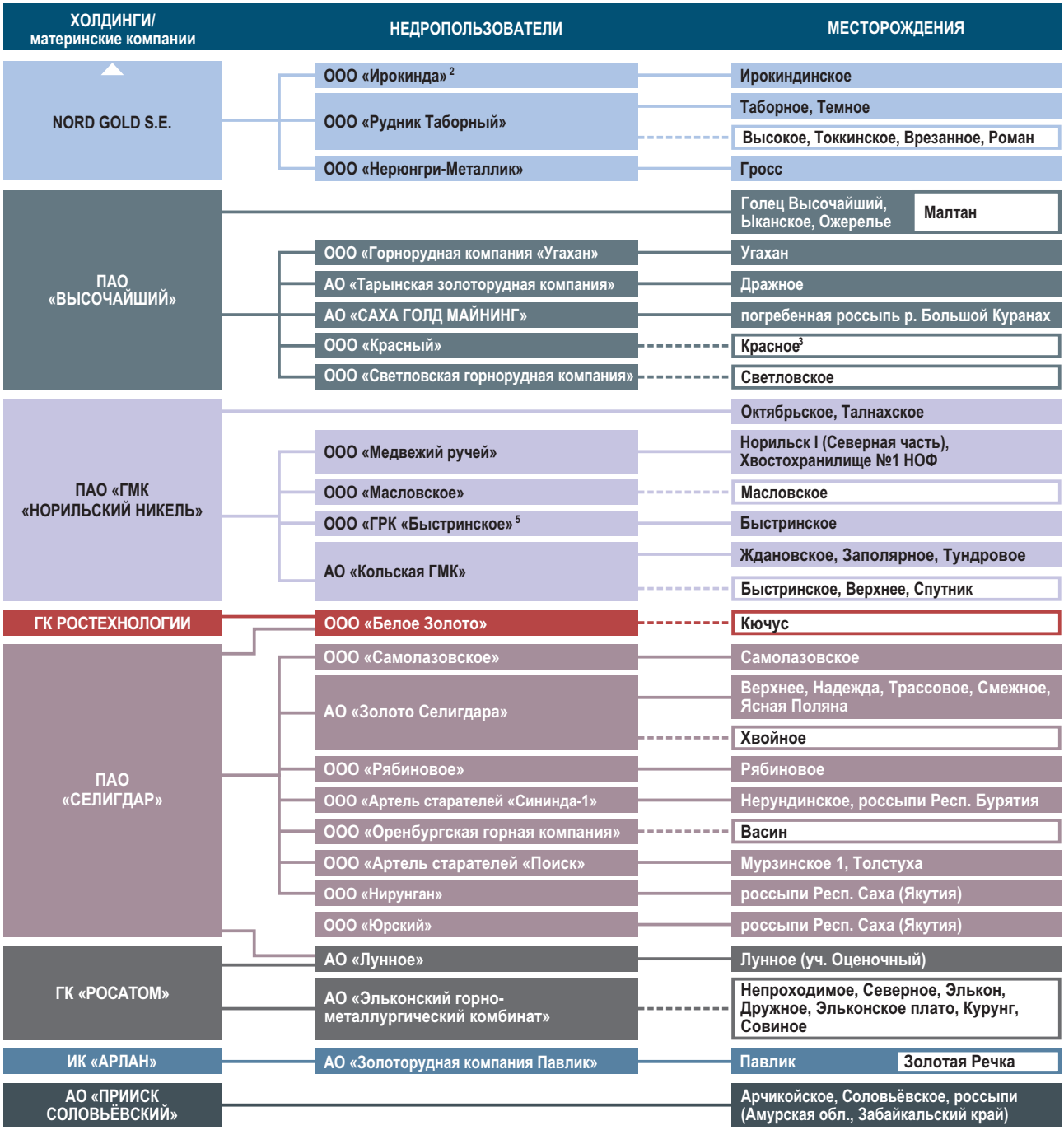
Источники: ГБЗ РФ, данные ФГБУ «Росгеолфонд», открытые данные компаний

Крупнейшим производителем драгоценного металла является ПАО «Полюс» (27,3% российского показателя); в его активах сосредоточено более 37% балансовых запасов золота страны. Более 64% (56,5 т) производства холдинга обеспечивает входящее в его структуру АО «Полюс Красноярск», разрабатывающее уникальное по запасам месторождение Олимпиадинское и крупное Благодатное; последнее входит в комплексный инвестиционный проект (КИП) «Енисейская Сибирь». В Магаданской области АО «Полюс Магадан» эксплуатирует уникальное по запасам Наталкинское месторождение; в 2023 г. здесь произведено 12,9 т золота (-7% относительно 2022 г. из-за снижения содержания *Au* в переработанной руде несмотря на рост его извлечения с 72,1 до 73%).

Рис. 9 Структура золотодобывающей промышленности

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ГК «МАНГАЗЕЯ»	АО «Южно-Верхоянская ГК»	Нежданинское
	АО «Серебро Магадана»	Дукатское, Лунное, Арылахское
		Мечта
	ООО «Омолонская золоторудная компания»	Биркачан, Кубака, Бургали, Ольча, рудопр. Ёлочка
		Невенрекан
	ООО «Приморское»	Приморское (уч. Тёплый)
	ООО «Ресурсы Албазино»	Албазинское, Талгий
	ООО «ЗК «Майское»	Майское
	ООО «Светлое»	Светлое
	ООО «Краснотурьинск-Полиметалл»	Пещерное
	АО «Золото Северного Урала»	Воронцовское, Андрей
	ООО «Минерал Ресурс»	Тамуньерское
	ООО «Кутынская ГГК»	Кутынское
	ООО «Семченское Золото»	Викша
	ООО ГРК «Амикан» [1]	Ведугинское
	АО «МГК»	Маминское, Павловское
	ООО «Саумская ГК»	Саумское
	ООО «Кулюкли»	Кулюкли
	ООО «Индустрия»	Куолисма
	ООО «Новопетровское»	Новопетровское
	ООО «СЗМ»	Савкинское
	ООО «Дальцветмет»	Наседкино (Малоурюмское)
	ООО «Корякмайнинг»	Кочковское, россыпи Забайкальского края
	ООО «Итакинская ЗДК»	Итакинское
	ООО «Полиметаллы Северного Урала»	Галкинское
	ООО «САХАВОЛЬФРАМ»	Агылкинское
ГРУППА HIGHLAND GOLD	АО «Многовершинное»	Многовершинное, Благодатное
	ООО «Белая Гора»	Белая Гора
	АО «Ново-Широкинский рудник»	Ново-Широкинское, Серебряное
	АО «Базовые металлы»	Кекура
	ООО «Клён»	Клён
	ООО «Рудник Валунистый»	Валунистое
	ООО «Тасеевское» [4]	отходы Балейской ЗИФ-1, Тасеевское* 🔒 2010, Средне-Голготайское
	ООО «Любавинское»	Любавинское
	АО «ТСГ Асача»	Асачинское
	АО «Аметистовое»	Аметистовое
	АО «Камчатское золото»	Бараньевское, Золотое, Угловое 🔒 2019, Кунгурцевское 🔒 2019, Агинское 🔒 2021, Южно-Агинское 🔒 2019, Оганчинское 🔒 2019
	ООО «Камчатская медная компания»	Малетойваям
	ООО «Северное золото»	Двойное
	АО «Чукотская ГГК»	Купол, Морошка
	ООО «ГРК «Дархан»	Кирченовское
	ООО «Дарасунский рудник»	Талатуйское, Дарасунское 🔒 2022
	ООО «Култуминское»	Култуминское
	ООО «Промышленные инвестиции»	Лугокан


ХОЛДИНГИ/ материнские компании
НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ГРУППА HIGHLAND GOLD
ООО «Канчалано-Амгуэмская площадь»
Горный-7
АО «Кун-Маньё»
Кун-Маньё
ООО «Назаровское»
Назаровское, Светкинское
ХОЛДИНГ «УРАЛЬСКАЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»
АО «УГМК-ИНВЕСТ»***
АО «Покровский рудник»
Покровское, Пионер, Желтунак, Катрин, Кулисное, Брекчивое, Отвальное
ООО «Маломырский рудник»
Маломырское
ООО «Албынский рудник»
Албынское
ООО «ТЭМИ»
Унгличиканское, Эльгинское, Подарочное (рудная зона №3)
ООО «Токурский рудник»
Токурское 1993
ООО «Осипкан»
Осипкан
ООО «Амурское ГРП»
Бамское
ОАО «УГМК»
АО «Сусуманский горно-обогатительный комбинат «Сусуманзолото»
Ветренское, Штурмовское, россыпи (Магаданская обл., Республика Саха (Якутия))
АО «Золоторудная компания «Омчак»
Верхне-Алиинское
ПАО «Гайский ГОК»
Белозерское, Гайское, Южно-Кировское
Каменское, Кировское
АО «Сибайский ГОК»
Сибайское 2020
АО «Учалинский ГОК»
Молодежное, Узельгинское, Камаганское, Западно-Озерное, Учалинское 2021, Ново-Учалинское
Султановское
ООО «Башкирская медь»
Дергамышское, Юбилейное
Подольское, Северо-Подольское
АО «Бурибаевский ГОК»
Октябрьское
АО «Шемур»
Ново-Шемурское
АО «Сафьяновская медь»
Сафьяновское
АО «Богословское рудоуправление»
Песчанское
ООО «Медногорский МСК»
Ёлкинское, Еланское
АО «Уралэлектромедь»
россыпи Сведловской обл.
ООО «Степное»
Степное
ОАО «Святогор»
Волковское, Тарньерское 2020
АО «Сибирь-Полиметаллы»
Корбалихинское, Таловское
АО «ЮЖУРАЛЗОЛОТО ГРУППА КОМПАНИЙ»
ОАО «Восточная»
Кочкарское
Кочкарское, Курасан, Курасан Западный, Курасан Южный, Светлинское
Тамбовское, Семеновское, Алтынташское, Наилинское
ОАО «Еткульзолото»
Березняковское
ООО АС «Прииск Дражный»
россыпи Красноярского края
ПАО «Коммунаровский рудник»
Коммунаровское, р.Изекиюл, Тургаюл 2015
Балахчинское, Благодатное, Таисьинское
ООО «Соврудник»
Доброе, Ишмурат, Первенец, Советское (Северо-западный участок), Эльдорадо, Заявка-13, Высокое
Золотое, Право-Уволжское, Буяновское, Александро-Агеевское, Вершинка, Полярная Звезда, Пролетарское, Даниловское
NORD GOLD S.E.
ООО «Березитовый рудник»
Березитовое
ООО «Урях»
Уряхское



Подготавливаемые к эксплуатации и разведываемые месторождения показаны контуром; символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения

* по состоянию на 01.01.2024 имеет статус «разрабатываемые»

1 – доля ГК «Мангазея» (через АО «Полиметалл») 49,99%, 2 – с июня 2024 г. входит в структуру компании *Z.Gold*, 3 – доля ПАО «Высочайший 51%, 4 – с июля 2024 г. входит в структуру ГК «Мангазея», 5 – доля ПАО «ГМК «Норильский никель» 50,01%.

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные золотодобывающих компаний

К 2025 г. компания планирует внедрить на обогатительной фабрике (ОФ) месторождения цикл флотации, что увеличит выпуск золота на 0,8–1,4 т в год. Ещё на одном активе, группе месторождений Куранахского рудного поля в Республике Саха (Якутия), компания реализует проект расширения к 2025 г. мощностей кучного выщелачивания (КВ) с 1,5 до 5 млн т руды в год, а также планирует строительство нового комплекса КВ с производительностью 12,5 млн т/год в две очереди (запуск в 2026 г. и 2028 г.). Также ведётся модернизация действующей ЗИФ, по результатам которой её производительность возрастёт с 6 до 7,5 млн т/год. По ожиданиям компании, суммарный объ-

ём переработки руды увеличится с 7,8 в 2023 г. до 25 млн т/год в 2028 г., а выпуск золота — с текущих 7,1 т до 14–15 т. Сроки обеспеченности структурных подразделений ПАО «Полюс» запасами различны и не превышают 46 лет.

Второе место по производству золота занял холдинг ГК «Мангазея», объединяющий активы ООО «Мангазея» и АО «Полиметалл»; последнее общество перешло под контроль холдинга после его приобретения у *Polymetal International plc* (сделка завершена в марте 2024 г.), — он обеспечивает чуть более 10,5% российского показателя. В золоторудных активах компании (включают собственно золоторудные, золотосодержащие серебряные, платинометалльные и вольфрамовое месторождения; последние 2 типа не вовлечены в отработку) заключено около 8% запасов золота страны. Предприятия компании разрабатывают крупные по запасам месторождения: Нежданинское (Республика Саха (Якутия)), Майское (Чукотский АО, является резидентом ТОР «СП Владивосток»), Албазинское (Хабаровский край), Ведугинское (Красноярский край, входит в КИП «Енисейская Сибирь») и средние по запасам Дукатское, Лунное и др. (Магаданская обл.). Обеспеченность действующих предприятий запасами золотосодержащих серебряных руд составляет около 9 лет, собственно золоторудных — от 3 до 35 лет.

В активах ГК «Мангазея» находится Амурский гидрометаллургический комбинат, расположенный в г. Амурск Хабаровского края (АГМК-1; является резидентом ТОР «Комсомольск», с июня 2023 г. — ТОР «Хабаровск»), на котором ведётся переработка золотосодержащих концентратов (главным образом с Албазинского месторождения) по технологиям автоклавного окисления (*POX*) и цианирования. В 2023 г. предприятие переработало 191 тыс. т концентратов (без изменения к 2022 г.), из них 57% с Албазинского месторождения.

Группа *Highland Gold* обеспечила 9,9% производства золота страны. Её активы находятся в Чукотском АО (Валунистое), Хабаровском (Многовершинное и Белая Гора), Забайкальском (Ново-Широкинское полиметаллическое) и Камчатском (Асачинское, Аметистовое, Бараньевское) краях. В Чукотском АО на месторождении Кекура реализуется I этап освоения (по 2029 г.), предусматривающий отработку запасов открытым способом с производительностью до 1,1 млн т рудной массы в год (до 7,4 т *Au*, в 2023 г. добыто 6,2 т); с 2030 по 2036 гг. предусмотрена доработка подземным способом оставшихся запасов; другие 2 актива — месторождение Клён в Чукотском АО подготавливается к освоению, Малетойваям в Камчатском крае разведывается. Все недропользователи, входящие в Группу *Highland Gold*, работающие на территории Чукотского АО, кроме АО «Чукотская ГГК», являются резидентами ТОР «Чукотка», Камчатского края, кроме ООО «Камчатская медная компания» — ТОР «Камчатка».

Активы холдинга «УГМК» представлены комплексными золотосодержащими месторождениями в основном медных руд (медноколчеданные и др.) на территории Урала, а также собственно золоторудными и россыпными месторождениями на территории Амурской (только коренные объекты Маломырское, Албынское и др.) и Магаданской областей (Ветренское, Штурмовское и др.).

Предприятия компании АО «Южуралзолото ГК», отрабатывающие крупные Светлинское, Кочкарское (Челябинская обл.), Коммунаровское (Республика Хакасия) и средние Эльдорадо, Доброе, Ишмурат, Советское (Красноярский край), Березняковское, Южный и Западный Курасан (Челябинская обл.) месторождения, обеспечили 4% выпуска золота России. Сроки эксплуатации месторождений компании различны, наиболее длительный — у Коммунаровского —18 лет.

Ещё 3,9% российской золотодобычи обеспечивает компания *Nordgold S.E.*; в 2023 г. она произвела 12,7 т металла. Её подразделения эксплуатируют месторождения Гросс, Таборное и Тёмное в Республике Саха (Якутия). В I квартале 2024 г. компания представила актуализированное ТЭО месторождения Гросс, согласно которому годовая производительность предприятия по добыче и переработке руды составит 32 млн т (13,7 т *Au*), а продолжительность его жизни — 22 года. Обеспеченность остальных действующих предприятий не превышает 6 лет.

На долю остальных крупных продуцентов суммарно приходится 10,4% производства золота в стране.

АО «Павлик» (ИК «Арлан») разрабатывает одноименное месторождение в Магаданской области. В 2023 г. здесь произведено 9,3 т металла (+29%). Компания вводит в эксплуатацию II очередь золотоизвлекательной фабрики, которая позволит увеличить переработку руды в 2 раза — до 10 млн т/год, а производство золота до 14 т. В июле 2024 г. было получено заключение Ростехнадзора о соответствии построенных объектов требованиям проектной документации.

ПАО «Селигдар» эксплуатирует ряд мелких и средних месторождений в республиках Саха (Якутия) и Бурятия, а также в Алтайском крае. С марта 2022 г. активы компании включают крупное золото-мышьяково-сульфидное месторождение

Кючус в Республике Саха (Якутия), на котором ведутся работы по подготовке к освоению, включая доразведку флангов и глубоких горизонтов.

ПАО «Высочайший» разрабатывает месторождения в Иркутской области (Голец Высочайший, Угахан) и в Республике Саха (Якутия) (Дражное, россыпь р. Куранах).

ООО «ГРК «Быстринское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель») ведёт попутную добычу золота на одноимённом скарновом медно-магнетитовом месторождении в Забайкальском крае.

Ещё около 5,4% добычи и производства золота обеспечивают 6 компаний с объёмами добычи металла 2–4,5 т. Почти 21,8% приходится на мелкие компании с уровнем добычи менее 2 т.

Компании и предприятия осуществляют переработку золотосодержащих руд с использованием различных технологий (гравитационное обогащение, флотация, цианирование, биоокисление и т. д.). Товарная продукция (гравитационные концентраты, лигатурное золото и др.) поставляется на аффинажные предприятия России. Золото в золотосодержащих сульфидных концентратах частично экспортируется.

Россия входит в тройку крупнейших в мире производителей аффинированного золота. В 2023 г. выпуск металла увеличился до 335,2 т (+1,1%) (рис. 10). Аффинаж осуществляли 11 предприятий. Крупнейшим из них является ОАО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова»; в 2023 г. компания получила 181 т золота (54% российского производства) — на 9% ниже показателя 2022 г., что было обусловлено усилением конкуренции на отечественном рынке услуг аффинажа минерального сырья. Слитки золота, выпускаемые на предприятии, отвечают мировым стандартам и включены в список торговых площадок — Дубайского центра металлов и товаров (*Dubai Metals and Commodities Centre — DMCC*) и Шанхайской биржи золота (*Shanghai Gold Exchange — SGE*). По итогам 2023 г. предприятие на линии штампованных инвестиционных слитков произвело 73,8 тыс. слитков различного весового номинала общим весом 8,4 т золота для их реализации на внутреннем розничном рынке (в 2022 г. — 130,6 тыс. слитков общим весом 2,58 т).

Рис. 10 Динамика производства аффинированного золота (включая золото из вторичного сырья) в 2014–2023 гг., тонн

Источники: Минфин России, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Вторым по объёмам производства является АО «Приокский завод цветных металлов» (АО «ПЗЦМ») в Рязанской области, осуществляющий аффинаж драгоценных металлов из минерального и вторичного сырья; мощности предприятия позволяют получать до 260 т золота в год. На третьей позиции находится АО «Новосибирский аффинажный завод» (АО «НАЗ») с производственными мощностями до 150 т металла в год.

Ведущее положение в аффинаже минерального сырья, получаемого из золотосодержащих руд комплексных месторождений, занимает АО «Уралэлектромедь» (Свердловская обл.). АО «Щёлковский завод вторичных драгоценных металлов», АО «Московский завод по обработке специальных сплавов» и АО «Уральские Инновационные Технологии» в основном перерабатывают вторичное золотосодержащее сырье.

Внешняя торговля

Основным объектом внешнеторговых операций России с золотом является аффинированный металл. В основном поставки осуществляют коммерческие банки, владеющие генеральными лицензиями на экспорт золота и серебра в виде слитков. В апреле 2020 г. право на получение таких лицензий также было предоставлено золотодобывающим компаниям и аффинажным предприятиям, которые ранее могли осуществлять экспортные операции только по разовым лицензиям.

В связи с дефицитом мощностей по переработке сырья, полученного из дважды упорных золотых и золото-сурьмяных руд, Россия также осуществляет экспорт золотосодержащих концентратов.

Внутреннее потребление

В 2023 г. внутреннее потребление золота в России составило около 146 т. На высоком

уровне сохранился инвестиционный спрос на золотые слитки со стороны населения: по данным Минфина, суммарные покупки составили 95 т золота (годом ранее — более 100 т). Активизации этого сегмента способствовали изменения, внесённые в Налоговый кодекс Российской Федерации в 2022 г.: в марте для физических лиц был отменён налог на добавленную стоимость (НДС) на покупку золотых слитков, в июле принято освобождение от уплаты налога на доходы физлиц на 2022 и 2023 гг. при реализации ими золота в слитках. Ожидается, что дальнейшему развитию розничного рынка будет способствовать освобождение аффинажных заводов и Гознака от уплаты НДС при реализации физлицам слитков драгоценных металлов (соответствующие поправки в Налоговый кодекс были приняты конце декабря 2022 г.).

Потребление металла в ювелирной отрасли по итогам 2023 г. составило 33,3 т (+14%), что обусловлено восстановлением рынка.

Закупки золота также осуществлялись Банком России, однако они соответствовали продажам металла, и по итогам года запасы монетарного золота не изменились. Кроме того, было анонсировано приобретение золота Гохраном в количестве около 18 т.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Россия располагает значительной сырьевой базой золота и обладает перспективами увеличения добычи золота из недр, в т. ч. за счёт интенсивного освоения месторождений с упорными, труднообогатимыми рудами Дальнего Востока и Сибири.

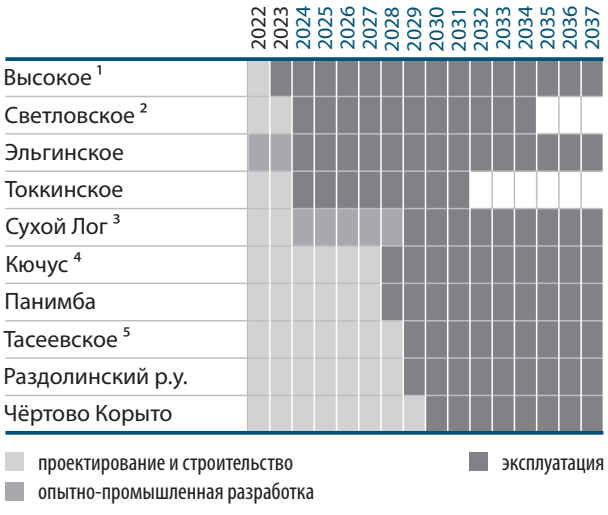
За последние 10 лет в эксплуатацию введены одно уникальное и 4 крупных собственно золоторудных месторождений (Наталкинское и Павлик в Магаданской области, Гросс и Нежданинское в Республике Саха (Якутия), Кекура в Чукотском АО), целый ряд средних по запасам объектов (Угахан в Иркутской области, Полянка в Хабаровском крае, Дражное в Республике Саха (Якутия) и др.), а также комплексные золотосодержащие медно-магнетитовое Быстринское (Забайкальский край), медно-порфировое Томинское (Челябинская обл.), Ново-Учалинское (Республика Башкортостан).

В 2023 г. на стадии подготовки к эксплуатации находилось более 70 коренных месторождений золота. Крупнейшие проекты реализуются на собственно золоторудных месторождениях Сухой Лог и Чёртово Корыто в Иркутской области. К разработке также подготавливается ряд среднемасштабных объектов: Светловское в Иркутской области, Эльгинское в Амурской области, Панимба в Красноярском крае и др. (рис. 11, табл. 3).

Кроме того, реализуются проекты освоения месторождений с попутным золотом: медноколчеданных (Подольское в Республике Башкортостан и др.), медно-порфировых (Песчанка в Чукотском АО, Малмыжское в Хабаровском крае, скарнового медно-магнетитового Култуминское в Забайкальском крае).

АО «Южуралзолото» ведёт работы по освоению золото-кварцевого месторождения Высокое в Красноярском крае (входит в КИП «Енисейская Сибирь»). В ноябре 2023 г. по результатам работ на нижних горизонтах объекта было представлено и утверждено в ФБУ «ГКЗ» новое ТЭО постоянных кондиций с подсчётом запасов. В результате после увеличения запасов месторождения до 97,8 т *Au* срок его отработки карьером с годовой производительностью по руде

Рис. 11 Сроки основных этапов подготовки месторождений золота к эксплуатации



1 – ввод ЗИФ в мае 2024 г.
2 – добыча руд и их складирование планируется с 2024 г., ввод ЗИФ в 2026 г. Доработка остаточных запасов после 2034 г. после проведения ГРР
3 – переработка руды на Вернинской ЗИФ, в 2028 г. планируется запуск собственной ЗИФ
4 – добыча руд планируется с 2028 г., ввод ГОКа в 2029 г.
5 – ввод ЗИФ в 2030 г.

Источники: протоколы заседаний ЦКР-ТПИ Роснедр и ФБУ «ГКЗ», данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

в 4 млн т (до 4,2 т *Au* при его среднем содержании 1,06 г/т) вырос до 25 лет (по предыдущему проекту составлял 11 лет). Переработка руды будет вестись по гравитационно-цианистой схеме на собственной ЗИФ. Товарной продукцией будет сплав Доре (сквозное извлечение золота 92,2%, серебра 17,9%), годовое производства золота в нём составит 3,9 т. В мае 2024 г. предприятие осуществило запуск ОФ, до конца года, по заявлению компании, планируется произвести 2,5 т золота.

ООО «Полюс Сухой Лог» (ПАО «Полюс») в апреле 2022 г. утвердило в ФБУ «ГКЗ» но-

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений золота

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче/переработке		Прочие извекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	золота, тонн/год*			
СОБСТВЕННО ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ						
ООО «Соврудник» (АО «Южуралзолото ГК»)						
Высокое (Красноярский край)	Открытый	4,0	3,9	*Ag*	Район освоен	Ввод в эксплуатацию
«ООО «Полюс Сухой Лог»» (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог (Иркутская обл.)	Открытый	до 14,3	до 24,1 (добыча)	*Ag*	Район освоен	Проектирование, ОПР
АО «Тонода» (ПАО «Полюс»)						
Чёртово Корыто (Иркутская обл.)	Открытый (I оч.)	до 3	до 6,1 (производство *Au* в лигатуре)	*Ag*	Район освоен	Проектирование
ООО «Тасеевское» (ГК «Мангазея»), резидент ТОСЭР «Забайкалье»						
Тасеевское (Забайкальский край)	Открытый (I оч.)	до 2,9	до 8,1 (производство *Au* в лигатуре)	*Ag*	Район освоен	Строительство
ООО «Рудник Таборный» (*Nord Gold S.E.*)						
Токкинское (Республика Саха (Якутия))	Открытый	5	3	*Ag*	Район освоен	Строительство
ООО «ТЭМИ» (Холдинг «УГМК»)						
Эльгинское (Амурская обл.)	Открытый (I оч.)	3,6	3,3	*Ag*	Район освоен	Строительство, ОПР
ООО «Светловская горнорудная компания» (ПАО «Высочайший»)						
Светловское (Иркутская обл.)	Открытый	3,5	4,5 (производство *Au* в лигатуре)	*Ag*	Район освоен	Строительство
ООО «Белое золото» (ПАО «Селигдар»)						
Кючус (Республика Саха (Якутия))	Открытый	2,5	10	*Ag*	Район слабо освоен	Разведка
ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс»)						
Панимба (Красноярский край)	Открытый (I оч.)	1,9	3,7	*Ag*	Район освоен	Проектирование
ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс»)						
Раздолинский р.у (Красноярский край)	Открытый (I оч.)	0,13 (КВ) 1,5 (ЗИФ)	0,4 (КВ) 5 (производство *Au* в концентрате)	*Ag*	Район освоен	Проектирование

* если не указано иное

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

вое ТЭО разведочных кондиций месторождения Сухой Лог (Иркутская обл.) и увеличило его сырьевую базу. В августе 2023 г. был согласован скорректированный план освоения месторождения. На 2024–2028 гг. запланировано проведение широкомасштабных опытно-промышленных работ (ОПР) с проектной производительностью до 14,3 млн т рудной массы в год (до 24,1 т *Au* при его среднем содержании 1,69 г/т). Для последующей переработки по гравитационно-флотационно-цианистой схеме руда будет предварительно сортироваться и далее направляться на действующую ЗИФ месторождения Вернинское, расположенную в 18 км.

В 2024 г. при проектной производительности Вернинской ЗИФ 3,6 млн т руды в год, планируется переработать 1,5 млн т руды, далее по 2028 г. — 3,6 млн т. Содержание золота в минеральном сырье, направляемом на переработку 2,69 г/т (9,7 т). Ожидаемый показатель его сквозного извлечения — 86,6%.

В январе 2024 г. предприятие приступило к ОПР, осуществлён первый технический взрыв. Также компания продолжает реинжиниринг проекта, на IV квартал 2024 г. планируется обновление ТЭО, ведутся работы по строительству подстанции «Витим» и энергосети 220 кВ для присоединения к энергосистеме Иркутской области. В рамках программы опережающей эксплуатационной разведки в 2023 г. было пробурено 36,5 км скважин, на 2024 г. запланирован дополнительный объем в 40 км на участке первоочередной отработки. По ожиданиям компании, мощность собственной ЗИФ составит не менее ранее анонсированных 33 млн т руды в год (70 т *Au*). Её запуск возможен в 2028 г.

АО «Тонода» (подразделение ПАО «Полюс») осваивает месторождение золото-сульфидных руд Чёртово Корыто в Иркутской области. В I половине 2024 г. компания скорректировала стратегию разработки объекта. На I этапе (2030–2034 гг.) планируется отрытая отработка около четверти балансовых запасов с годовой производительностью до 3 млн т руды (до 7 т *Au* при его среднем содержании 2,35 г/т). На II этапе (2035–2044 гг.) — доработка оставшихся балансовых запасов. Переработка руды предусмотрена на собственной ЗИФ по гравитационно-сорбционной технологии с получением лигатурного золота. Оцениваемое сквозное извлечение золота в лигатуру составит почти 86%.

ООО «Красноярское ГРП» (ПАО «Полюс») скорректировало план разработки золото-кварцевого месторождения Панимба в Красноярском крае. На I этапе (2028–2050 гг.) предусматривается открытая отработка его основных запасов с годовой производительностью до 1,9 млн т руды (до 3,7 т золота при среднем содержании *Au* 1,92 г/т). На II этапе — подземная отработка остаточных запасов (по отдельной проектной документации). Переработка руды в первые 2 года будет осуществляться на ЗИФ-4 месторождения Благодатное по гравитационно-флотационной технологии с выделением «золотой головки» и гидрометаллургической переработкой полученных продуктов обогащения. С 2030 г. — на собственной ЗИФ по гравитационно-цианистой схеме с получением лигатурного золота.

ООО «Красноярское ГРП» также ведёт подготовку к освоению золото-сульфидных месторождений Раздолинского рудного узла в Красноярском крае: Попутнинского, Змеиного, Светлого, Антониновского. На I этапе (2029–2043 гг.) предусматривается открытая отработка их основных запасов четырьмя карьерами с суммарной годовой производительностью до 2,3 млн т руды. На II этапе — подземная отработка остаточных запасов Попутнинского и Змеиного месторождений (по отдельной проектной документации). Окисленное минеральное сырьё будет поступать на площадку кучного выщелачивания (131 тыс. т руды в год и 0,4 т золота), а первичное минеральное сырьё — на площадку Раздолинской ЗИФ (РЗИФ) производительностью 1,5 млн т руды (5 т золота) в год. Произведённый на РЗИФ флотационный концентрат будет поставляться на Олимпиадинский ГОК для его биоокисления, гидрометаллургического извлечения золота и плавки до получения золота лигатурного. Планируемое извлечение в золото лигатурное из первичного минерального сырья составит 87%, окисленного — 73,76%.

В Республике Саха (Якутия) ООО «Белое золото» (67,7% принадлежит ПАО «Селигдар» и 32,3% — ООО «РТ-Развитие бизнеса», входящего в Госкорпорацию «Ростех») продолжает подготовку месторождения Кючус к освоению. По итогам геологоразведочных работ и технологических испытаний переработки упорных руд компания планирует приступить к инженерным изысканиям обеспечивающей инфраструктуры, провести экологическую экспертизу. В 2025 г. ожидается завершение ТЭО освоения месторождения. Добычу предполагается начать в 2028 г. Ввод в эксплуатацию ГОКа производительностью по руде до 2,5 млн т (10 т золота в год) и выход на проектный уровень добычи запланированы на 2029–2030 гг.

Для обеспечения потребностей будущего предприятия в электроэнергии Госкорпорация (ГК)

«Росатом» реализует проект сооружения наземной атомной станции малой мощности (АСММ) вблизи месторождения в пос. Усть-Куйга. В апреле 2023 г. компания получила лицензию на её размещение. В 2024 г. ГК «Росатом» заявила о корректировке проекта в части наращивания его мощности с 35 до 55 МВт и исполнении в составе 2-х блоков. Кроме того, для повышения транспортной доступности планируется строительство круглогодичной автодороги от Кючусского горнопромышленного кластера (помимо одноимённого месторождения включает месторождения олова Депутатское и Тирехтях) до перспективного глубоководного порта Найба на побережье моря Лаптевых южнее действующего порта Тикси для возможности доставки грузов через Северный морской путь. Исследование акватории под строительство запланировано на 2025 г.

В Забайкальском крае ООО «Тасеевское» (резидент ТОР «Забайкалье», ГК «Мангазея», до марта 2023 г. — дочернее предприятие Группы *Highland Gold*) готовит к повторному освоению одноимённое серебряно-золотое месторождение в Забайкальском крае. Месторождение разрабатывалось в 1948–1992 гг. подземным способом, в 1984–1994 гг. велась опытно-промышленная разработка открытым способом I рудной зоны. В апреле 2024 г. компания представила обновлённую стратегию освоения месторождения в две очереди. Первая охватывает 2029–2034 гг. и предусматривает отработку участков I, III и Промежуточной рудных зон с выходом на проектную мощность до 2,95 млн т рудной массы к 2030 г. (до 9,9 т золота суммарно из балансовых и забалансовых запасов). Вторая очередь (2031–2038 гг.) включает доработку оставшихся запасов по отдельной проектной документации. Запуск собственной ЗИФ предусмотрен в 2030 г., товарным продуктом будет золотосодержащий флотоконцентрат при выходе 4,42% со средним содержанием золота 75,8 г/т и серебра 2,74 г/т, подлежащий дальнейшей переработке на автоклавно-гидрометаллургическом комбинате. Сквозное извлечение золота и серебра в лигатурный сплав составит 81,5% и 52,7%.

ООО «Тэми» (структурное подразделение Холдинга «УГМК») в 2023 г. продолжало опытно-промышленную разработку золото-кварцевого месторождения Эльгинское в Амурской области. Полученные результаты будут использованы при подготовке ТЭО постоянных разведочных кондиций и подсчёте запасов рудного золота и серебра. В конце 2022 г. ФАУ «Главгосэкспертиза России» дало положительное заключение на строительство I очереди объектов горнодобывающего комплекса. Будет обустроено 5 карьеров для разработки отдельно расположенных рудных тел суммарной производительностью 3,6 млн т руды в год, созданы склады руды и отвалы. Срок функционирования карьеров в рамках I этапа I очереди составит 12 лет. Первичная переработка руды будет осуществляться по технологии прямого цианирования на ЗИФ «Албынская». Ежегодно будет производиться 3,3 т золота. Ввод месторождения в эксплуатацию ожидается в 2024 г.

В Иркутской области ООО «Светловская горнорудная компания», подготавливающее золото-кварцевое месторождение Светловское, в октябре 2024 г. актуализировала план его освоения в части ввода ЗИФ. Отработка запасов участка Спектральный планируется с 2024 г., Дорожный с 2026 г. и продолжится по 2034 г. с суммарной производительностью до 3,3 млн т руды. На 2026 г. намечен пуск золотоизвлекательной фабрики производительностью 3,5 млн т руды в год (до 5,1 т золота при его среднем содержании 1,46 г/т). Готовая продукция — золотосодержащие слитки, соответствующие требованиям ТУ 117-2-7-75 «золото лигатурное». Планируемые показатели извлечения золота 88,93%, серебра 11,72%. Запасы ещё одного участка, Верхне-Тунгусского, будут вовлечены в отработку после их доразведки. В апреле 2024 г. недропользователь, Минэкономразвития России и правительство Иркутской области заключили соглашение о защите и поощрении капиталовложений.

В Республике Саха (Якутия) ООО «Рудник Таборный» (*Nord Gold S.E.*) готовит к открытой отработке месторождение Токкинское. Производительность предприятия по добыче руды составит до 5 млн т в год (около 4 т золота). Отработка продлится с 2024 по 2031 гг., выход предприятия на проектную мощность ожидается в 2026 г. Первичная переработка руд будет осуществляться на строящейся ЗИФ Токкинская методом кучного выщелачивания. Товарным продуктом будет лигатурное золото, в нем *Au* — 3 т. Планируемые показатели извлечения золота 76,2%, серебра — 45,7%.

Кроме того, в России развиваются проекты освоения крупных месторождений комплексных золотосодержащих руд: медноколчеданных Подольского (Республика Башкортостан), медно-порфировых Малмыжское (Хабаровский край), Песчанка (Чукотский АО) и др.

В России также реализуются проекты по созданию и развитию центров переработки концентратов упорных (двойной упорности) зо-

лотосодержащих руд. Такие центры позволят увеличить производство металла за счёт освоения месторождений с трудно извлекаемым золотом и конкурировать с ведущими мировыми центрами по переработке концентратов за поставки сырья из третьих стран.

В Хабаровском крае (г. Амурск) ГК «Мангазея» завершает строительство второго автоклавно-гидрометаллургического комплекса — АГМК-2, где планируется перерабатывать концентраты руд двойной упорности по технологиям автоклавного окисления (*POX*) и цианирования. На площадке предприятия завершены строительно-монтажные работы основных агрегатов технологической цепочки переработки, ведётся их пуско-наладка. На АГМК-2 ежегодно будет перерабатываться 250–300 тыс. т концентратов, что позволит получать более 15 т золота в год. Ввод его в эксплуатацию ожидается во II полугодии 2024 г. В мае 2024 г. постановлением Правительства Российской Федерации № 679 для обеспечения АГМК-2 сырьём и реагентами расширена ТОР «Хабаровск» — в её состав включена часть железнодорожной инфраструктуры станции Мылки в Амурском районе Хабаровского края (Комсомольское отделение Дальневосточной железной дороги).

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЗОЛОТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 9 275 лицензий на право пользования недрами, в т. ч. 1 509 лицензий на разведку и добычу золота (в т. ч. в качестве попутного компонента), 1 476 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 6 290 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 6 144 лицензии, выданных по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) действовало 704 лицензии на право пользования недрами: 154 на разведку и добычу золота (в т. ч. в качестве попутного компонента), 85 совмещённых и 465 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 455 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

С 2015 г. финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на золото (в т. ч. в качестве попутного компонента) за счёт собственных средств недропользователей устойчиво растёт (рис. 12). В 2023 г. оно достигло 50,7 млрд руб. (+4,6% к 2022 г.). Около 71% затрат было вложено в поиски и разведку коренных объектов. Планируемое на 2024 г. финансирование составляет около 81,7 млрд руб.

В 2023 г. на государственный учёт впервые было поставлено 221 месторождение золота: 8 коренных (6 собственных и 2 комплексных) и 213 россыпных.

Основной прирост запасов золота в 2023 г. получен как на ранее известных коренных месторождениях — Олимпиадинское, Высокое, Ведугинское (Красноярский край), Култуминское, Ключевское (Забайкальский край) и др., так и на новых объектах: Совиное (Чукотский АО), Павловское (Свердловская обл.), Талгий (Хабаровский край), Новопетровское (Республика Башкортостан) и др. (рис. 13, табл. 4).

По итогам 2023 г. суммарный прирост запасов категорий $A+B+C_1$ за счёт разведки и переоценки превысил их убыль при добыче на 83,5% (рис. 14).

В 2023 г. с учётом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и прочих причин запасы золота категорий $A+B+C_1$ увеличились на 379,9 т, категории C_2 уменьшились на 57,9 т (рис. 15).

Для поддержания действующих производств и развития новых недропользователи продолжают разведочные работы на ряде месторождений, включая их фланги и глубокие горизонты. В числе

Рис. 12 Динамика финансирования ГРР на золото (включая золотосодержащие объекты) за счёт собственных средств недропользователей с распределением по типам месторождений в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

* уточнённые данные

Источник: данные Роснедр

Рис. 13 Основные объекты проведения ГРР за счёт всех источников финансирования на золото в 2023–2024 гг.

Источник: данные Роснедр

Таблица 4 Основные результаты ГРР на золото, проведённых за счёт всех источников финансирования в 2023 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
				$A+B+C_1$	C_2
Совиное (Чукотский АО)	Золото-кварцевый	АО «Эльконский горно-металлургический комбинат»	Разведка (впервые учитываемое)	60,2	25,9
Талгий (Хабаровский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Ресурсы Албазино»	Разведка (впервые учитываемое)	8,1	11,8
Павловское (Свердловская обл.)	Золото-кварцевый	АО «Маминская горнорудная компания»	Разведка (впервые учитываемое)	10,4	11,1
Золотая Речка (Магаданская обл.)	Золото-сульфидный	АО «Павлик»	Разведка (впервые учитываемое)	3,5	10,6
Новопетровское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	ООО «Новопетровское»	Разведка (впервые учитываемое)	17,9	18,6
Олимпиадинское (Красноярский край)	Золото-мышьяково-сульфидный	АО «Полюс Красноярск»	Разведка	166,4	-86,0
Култуминское (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	ООО «Култуминское»	Разведка	127,0	-62,1
Высокое (Красноярский край)	Золото-кварцевый	ООО «Соврудник»	Разведка	23,3	23,3

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
				$A+B+C_1$	C_2
Трассовое (Респ. Саха (Якутия))	Золотоносные коры выветривания	АО «Золото Селигдара»	Разведка	10,6	2,8
Ключевское (Забайкальский край)	Золото-сульфидный	АО Рудник «Западная Ключи»	Переоценка	37,1	9,9
Ведугинское (Красноярский край)	Золото-мышьяково-сульфидный	ООО «ГРК «Амикан»	Переоценка	21,3	19,6
Павлик (Магаданская обл.)	Золото-кварцевый	АО «Павлик»	Переоценка	8,9	24,9
Северное (Респ. Саха (Якутия))	Золото-урановый	АО «Эльконский горнометаллургический комбинат»	Переоценка	30,5	-9,7
Муртыкты (Респ. Башкортостан)	Золото-сульфидный	АО «НПФ «Башкирская золотодобывающая компания»	Переоценка	9,2	1,9

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

таковых серебряно-золотые Купол (Чукотский АО) и Асачинское (Камчатский край), золото-кварцевое Кутынское (Хабаровский край) и золото-мышьяково-сульфидное Кючус (Республика Саха (Якутия)). Разведка ведётся и на остальных золоторудных объектах в основных золотодобывающих регионах страны: в Красноярском, Хабаровском и Забайкальском краях, Амурской и Иркутской областях, Республике Саха (Якутия) и др.

Потенциал для наращивания сырьевой базы золота в России достаточно высок (рис. 16). Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 6,1 тыс. т. Такое количество запасов может обеспечить золотодобычу на уровне 2023 г. в течение 15 лет.

Более 82% и 73% прогнозных ресурсов золота категорий P_1 и P_2 локализовано в регионах Дальнего Востока и Сибири, прежде всего в Иркутской и Магаданской областях, Республике Саха (Якутия), Красноярском и Камчатском краях. В их пределах разрабатываются, подготавливаются к освоению и разведываются уникальные, крупно- и среднемасштабные золоторудные месторождения. Эти же регионы обладают потенциалом для выявления новых объектов золото-кварцевого, золото-сульфидно-кварцевого, золото-сульфидного, золото-серебряного и серебряно-золотого типов.

Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 Иркутской области, преимущественно приуроченные к Байкало-Патомской провинции, составляют

Рис. 14 Динамика прироста/убыли запасов золота категорий $A+B+C_1$ и его добычи из недр в 2014–2023 гг., тонн

* уточнённые данные

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточнённые)

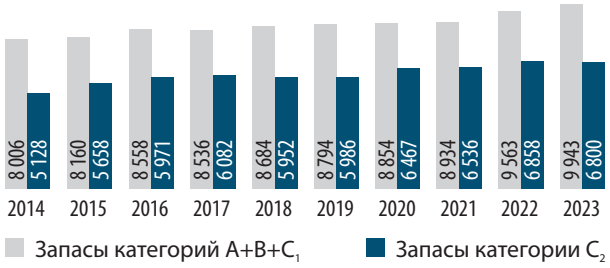
1 416,9 т (22%) и 1 199,6 т (10,3%) золота соответственно. Свыше 70% и 23% ресурсов категорий P_1 и P_2 локализовано в Сухоложском рудном поле, остальные — на флангах разрабатываемых и разведываемых месторождений.

В Красноярском крае локализовано чуть более 8% и почти 5% российских прогнозных ресурсов золота категорий P_1 и P_2, преимущественно — в минерагенических зонах Енисейского кряжа (Алтае-Саянская металлогеническая

провинция), перспективных на обнаружение золото-сульфидно-кварцевых и золото-сульфидных месторождений. Более 500 т (8%) ресурсов категории P_1 и более 1 000 т (8,7%) категории P_2 локализовано в южных регионах Сибири (в Кемеровской обл., республиках Алтай, Хакасия, Тыва, Алтайском крае), в минерагеническом отношении также относящихся к Алтае-Саянской провинции. Здесь возможно выявление среднемасштабных золото-сульфидно-кварцевых, золото-кварцевых, серебряно-золотых месторождений, а также комплексных объектов с попутным золотом.

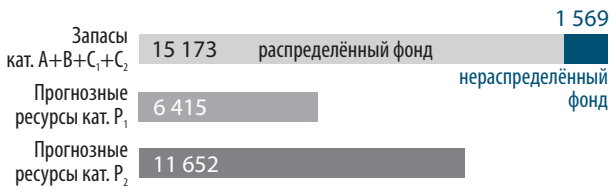
Почти 14% (870,8 т) и 13% (1 462,4 т) прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 страны сосредоточено на территориях Дальнего Востока, входящих полностью (Приморский и Камчатский края, Сахалинская обл., Еврейская АО) или частично (Амурская и Магаданская обл., Чукотский АО, Хабаровский край) в Тихоокеанский

Рис. 15 Динамика запасов золота в 2014–2023 гг., тонн



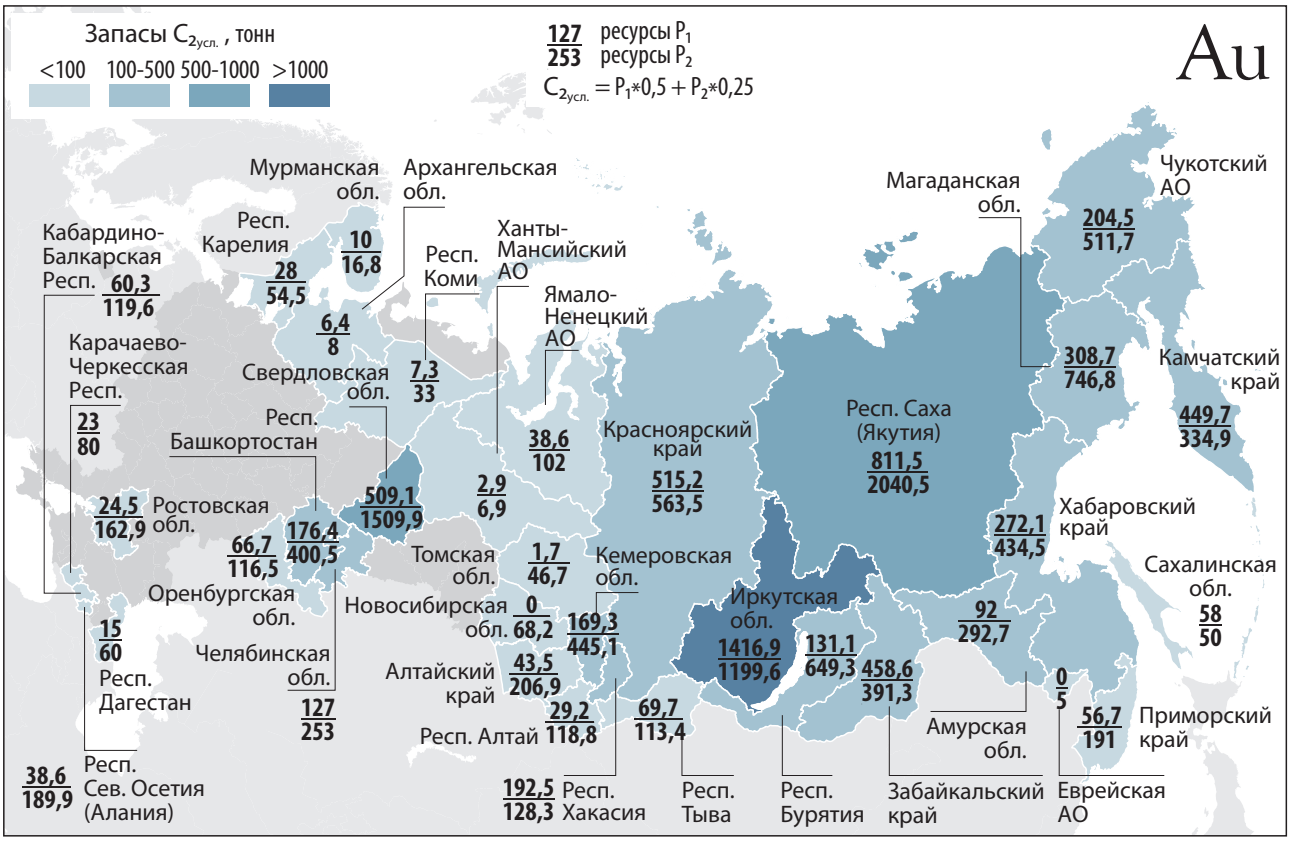
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные, уточнённые)

Рис. 16 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов золота, тонн



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Рис. 17 Распределение прогнозных ресурсов золота категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тонн



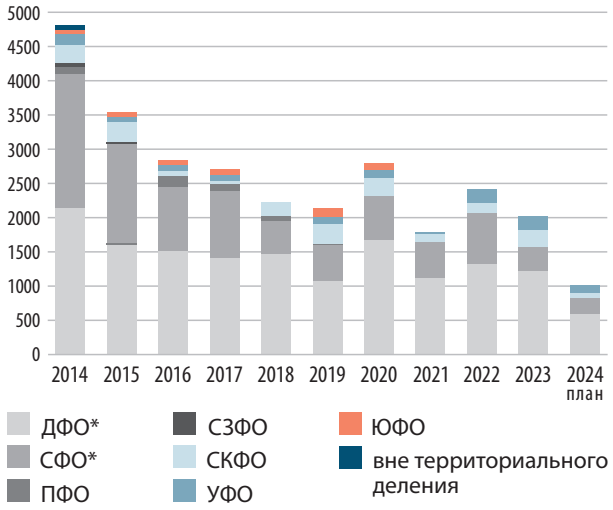
Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

вулкано-плутонический пояс. Здесь возможно выявление объектов золото-серебряного, серебряно-золотого и медно-порфирового типов; последний пока представлен сравнительно малым количеством (менее 100 т) ресурсов этих категорий. Более 747 т (11,7%) ресурсов категории P_1 и более 1 691 т (14,5%) категории P_2 локализовано в пределах Верхояно-Колымской провинции (захватывает территории Республики Саха (Якутия), Магаданской области и Хабаровского края), где возможно выявление золото-кварцевых, золото-сульфидно-кварцевых, золото-сульфидных месторождений.

Около 14,4% и 20,5% российских прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 локализовано в пределах Уральской металлогенической провинции — в Свердловской, Челябинской и Оренбургской областях, Республике Башкортостан, Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском – Югра автономных округах. На территории этих субъектов возможно выявление месторождений золотоносных кор выветривания, золото-кварцевого и золото-сульфидно-кварцевого промышленных типов, а также комплексных объектов с попутным золотом (рис. 17).

В 2023 г. затраты федерального бюджета на ГРР ранних стадий, направленные на воспроизводство сырьевой базы золота, составили 2,04 млрд руб., что на 16% меньше их финансирования в 2022 г. (рис. 18). Основная часть ассигнований в размере 1,45 млрд руб. была направлена на поисковые проекты в рамках Комплекса процессных мероприятий (КПМ) Госпрограммы (ГП) «ВИПР». Поисковые работы на рудное золото были сосредоточены в пределах территорий приоритетного развития Дальнего Востока, АЗРФ и Северного Кавказа, а также в традиционных золотодобывающих регионах Сибири и Урала. Оставшиеся средства (0,59 млрд руб.) в качестве дополнительных ассигнований были

Рис. 18 Динамика финансирования ГРР на объектах золота за счёт средств федерального бюджета с распределением по федеральным округам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



* объёмы финансирования ГРР, проводимых в Забайкальском крае и Республике Бурятия в 2014–2018 гг. включены в Сибирский ФО, в последующие годы — в Дальневосточный ФО

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

Таблица 5 Основные результаты завершённых ГРР ранних стадий на золото и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации прогнозных ресурсов	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, т	
			P_1	P_2
2023	Байкомская перспективная площадь (Республика Северная Осетия-Алания)	Золото-сульфидно-кварцевый	15,5	34,0
2023	Западно-Режевская перспективная площадь (Свердловская область)	Золотоносные коры химического выветривания	24,7	38,8
2023	Шилгонское рудное поле (Республика Саха (Якутия))	Золото-кварц-сульфидный, золото-антимонитовый	28,4	17,9
2023	Рэдергинская перспективная площадь (Республика Саха (Якутия))	Золото-сульфидно-кварцевый, золото-кварцевый	15,1	10,27
2023	Иендинская перспективная площадь (Забайкальский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	5,06	1,37
2023	Укырская перспективная площадь (Республика Бурятия)	Золотоносные коры химического выветривания	0,17	0,27

Год апробации прогнозных ресурсов	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, т	
			P_1	P_2
2024	Гаревская перспективная площадь (Красноярский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	10*	40*
2024	Альтыликанская перспективная площадь (Иркутская область)	Золото-сульфидно-кварцевый	5*	60*
2024	Арахнидовая перспективная площадь (Магаданская область)	Золото-порфировый	30*	60*
2024	Бугарихтинская перспективная площадь (Забайкальский край)**	Золото-сульфидно-кварцевый	5*	40*
2024	Чалбыкан-Хилтанская перспективная площадь (Магаданская область)**	Золото-сульфидно-кварцевый	—*	40*
2024	Делянкирская перспективная площадь (Республика Саха (Якутия))**	Золото-сульфидно-кварцевый	30*	70*
2024	Восточно-Хилакская перспективная площадь (Республика Северная Осетия-Алания)**	Золото-сульфидно-кварцевый	—*	40*
2024	Кудускитская перспективная площадь (Иркутская область)**	Золото-сульфидно-кварцевый	10*	30*
2024	Тырганская перспективная площадь (Кемеровская область)**	Золотоносная кора выветривания	15*	20*

* ожидаемые показатели
** объекты в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды»

Источники: ФГБУ «Росгеолфонд», Роснедра

направлены на объекты Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды» в рамках ГП «ВИПР», связанные с поисковыми работами на Дальнем Востоке, Сибири, Северном Кавказе и с оценочными работами на Урале (в Свердловской области).

На продолжение ГРР на золото в 2024 г. в тех же регионах из федерального бюджета планируется направить 1,02 млрд руб., значительную часть которых составят затраты на проекты в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» — 0,63 млрд руб.

В 2023 г. успешно завершены поисковые контракты на шести объектах ГРР на руды коренного золота в пределах отдельных регионов Дальнего Востока, Урала и Северного Кавказа (табл. 5). По итогам завершённых ГРР были локализованы, апробированы и поставлены на учёт прогнозные ресурсы золота категорий P_1 в количестве 88,93 т и P_2 — 102,61 т (табл. 5).

В 2023 г. продолжены ранее начатые ГРР на золото по девяти поисковым объектам с завершением работ в 2024 г. (табл. 5). В т. ч. в рамках КПМ ГП «ВИПР» в 2024 г. завершаются поисковые работы на рудное золото по трём объектам в Магаданской области, Красноярском крае и Иркутской области с ожидаемым суммарным приростом прогнозных ресурсов золота категорий P_1 в количестве 45 т и P_2 — 160 т. В рамках ФП «Геология: возрождение легенды» в 2024 г. завершаются 6 поисковых объектов и один оценочный на рудное золото. Поисковые объекты сосредоточены в пределах Магаданской области, Забайкальского края и Республики Саха (Якутия), в Кемеровской и Иркутской областях, а также в Республике Северная Осетия–Алания. Ожидаемый суммарный прирост прогнозных ресурсов золота категорий P_1 — 60 т, P_2 — 240 т. Оценочные работы выполняются в Свердловской области, по их результатам в 2024 г. ожидается прирост запасов золота категорий C_1+C_2 в количестве 9 т. Кроме того, ожидается прирост запасов попутного золота, связанного с комплексными рудами (золотосодержащими медноколчеданными и полиметаллическими) по ряду текущих объектов оценочных работ.

Также в 2023 г. проводились ГРР по завершающимся в рамках КПМ ГП «ВИПР» в 2025 г. двум поисковым объектам, расположенным в Чукотском АО и Приморском крае.

В 2023 г. в рамках КПМ ГП «ВИПР» начаты поисковые работы на рудное золото по двум объ-

ектам на Дальнем Востоке — в Республике Саха (Якутия) и Сахалинской области.

Разрабатывается программа ГРР на период до 2030 г. (II этап ФП «Геология: возрождение легенды»), включающая работы на рудное золото на территории Дальневосточного и Сибирского ФО.

Работы, направленные на геологическое изучение, поиски и оценку месторождений золота, также ведут недропользователи за счёт собственных средств. Поисковые и оценочные работы ведутся как на традиционные типы золотого оруденения, так и комплексные золотосодержащие руды.

ПАО «Высочайший» и ООО «Рудник Таборный» осуществляют поисковые и оценочные работы на золото-кварцевое оруденение на Малтанской и Кондинской площадях в Республике Саха (Якутия). АО «Ново-Широкинский рудник» и АО «Сибирский горно-металлургический альянс» ведут работы на серебряно-золотые руды на Серебряной перспективной площади в Забайкальском крае и Озерновском рудном поле в Камчатском крае.

В Забайкальском крае и Челябинской области ООО «ПрофМайнИнвест» и АО «Томинский ГОК» проводят работы на Костромихинско-Трошихинсой площади и Зеленодольском участке, где перспективно выявление промышленных объектов с золотосодержащими рудами медно-порфирового типа.

Россия располагает значительной сырьевой базой золота и развитой золотодобывающей промышленностью, что позволяет ей оставаться одним из крупнейших мировых производителей драгоценного металла. В разработку интенсивно вовлекаются месторождения с упорными (труднообогатимыми) рудами. Обеспеченность действующих добывающих предприятий балансовыми запасами собственно золоторудных месторождений составляет около 15 лет, комплексных — 31 год, россыпных — 6 лет.

Освоение сырьевой базы золота ведётся очень активно. Доля балансовых запасов, находящихся в распределённом фонде недр, по состоянию на конец 2023 г. составила 90,6%. Лицензирована подавляющая часть значимых месторождений золота. В связи с этим для устойчивого развития отрасли требуется существенное расширение геологоразведочных работ по воспроизводству сырьевой базы золота страны.

В современных условиях золото остаётся одним из важнейших стратегических видов минерального сырья, поэтому главнейшей задачей геологической отрасли является воспроизводство и расширение его минерально-сырьевой базы.

Решение этой задачи обеспечивается прежде всего поддержкой ГРР ранних стадий, выполняемых за счёт федерального бюджета и направленных на выявление коренных месторождений золота в традиционных золотодобывающих регионах Дальнего Востока, Сибири и Урала, а также на территориях приоритетного развития Арктической зоны Российской Федерации и Северного Кавказа.

Важным направлением в регионах Дальнего Востока становится проведение ГРР в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды», включая оценочные работы с подсчётом запасов категорий C_1 и C_2 на объектах, ранее получивших положительную оценку по итогам поисковых работ, проведённых за счёт средств федерального бюджета. Дальнейшее развитие этого направления планируется на территории Дальнего Востока и Сибирского ФО.

Для интенсификации геологоразведочных работ ранних стадий на золото важной отраслевой задачей является развитие мелкомасштабных ГРР, в т. ч. целевых прогнозно-минерагенических, направленных на пополнение и расширение фонда площадей, перспективных для дальнейшего изучения поисковыми работами на золото.

СЕРЕБРО Ag

Состояние сырьевой базы серебра Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [2]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тонн (изменение к предыдущему году)	56 625,8 (–2,6%) ↓	68 111,3 (+5,2%) ↑	56 738,7 (+0,2%) ↑	66 156,5 (–2,9%) ↓	57 152,3 (+0,7%) ↑	65 666,8 (–0,7%) ↓
доля распределенного фонда, %	87,1	85,9	87,8	86,2	87,4	86,3

	на 01.01.2024 [3]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, тонн	46 424,3	85 650,8	103 671,8

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы серебра Российской Федерации, тонн

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки	1 127,6 [1]	3 368,6 [1]	2 304,1 [2]
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки	–153 [1]	–526,1 [1]	819,4 [2]
Добыча, в том числе: • из недр • из техногенных месторождений	2 309,1 [1] 2 304,5 [1] 4,6 [1]	2 608,7 [1] 2 595,1 [1] 13,6 [1]	2 595,2 [2] 2 563,3 [2] 31,9 [2]
Рудничное производство серебра [3]	1 517	1 524*	1 479
Производство аффинированного серебра, в том числе: • из руд и концентратов • из вторичного сырья	945,7 [4] 717,4 [4] 228,3 [4]	835,7 [5] 645,1 [5] 190,6 [5]	889,7 [5] 688,1 [5] 201,5 [5]

* уточнённые данные

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным работы обогатительных предприятий, 4 – Минфин России, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным отчётности аффинажных предприятий

Серебро входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, оно относится к полезным ископаемым второй группы, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами на период до 2035 г.

Россия занимает 5-е место среди стран-продуцентов серебра, обеспечивая около 6% его мирового производства. Страна располагает крупной сырьевой базой металла, представленной как собственно серебряными, так и комплексными месторождениями, на долю которых приходится

около 33 и 67% российской добычи серебра соответственно.

Страна обладает полным производственным циклом переработки добываемого из недр серебросодержащего минерального сырья: от серебросодержащих концентратов и сплавов до аффинированного металла, из которого выпускаются изделия из серебра широкой номенклатуры. Товарная продукция каждого передела реализуется внутри страны и поставляется на экспорт.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА СЕРЕБРА

Россия по размеру сырьевой базы серебра и по его рудничному производству занимает 5-е место в мире (табл. 1). Сырьевая база страны сформирована рудами собственно серебряных месторождений и объектами комплексных серебросодержащих руд, в которых главными полезными ископаемыми являются золото или цветные металлы (медь, свинец, цинк, никель и др.), а серебро извлекается как попутный компонент.

Минеральные ресурсы серебра подсчитаны в 92 странах мира и оцениваются более чем в 1 989 тыс. т (табл. 1); почти 60% из них сосредоточено в Китае, Мексике, Польше, Перу, России, Австралии, Боливии и Чили. Запасы серебра разведаны в 65 странах и составляют 570 тыс. т. Большая их часть также приходится на указанные страны: Перу — 23,7%, Китай — 12,3%, Польшу — 11,8%, Мексику — 6,5%, Австралию — 4,7%, Чили — 4,6% и Боливию — 3,9%. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений серебра приходится 15,9% мировых запасов.

В 2023 г., по предварительным данным, производство серебра в мире снизилось на 0,9% по сравнению с 2022 г., составив 25,8 тыс. т. На производственные показатели влияли качество отрабатываемых руд, стабильность функционирования обогатительных мощностей, приостановка

Таблица 1 Минеральные ресурсы серебра и его рудничное производство в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, тыс. т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тонн	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Мексика	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	254,9 [2]	12,8 (2)	6 290 [5]	24,4 (1)
Китай	*Identified Resources*	329,1 [1]	16,5 (1)	3 399 [5]	13,2 (2)
Перу	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	144,9 [2]	7,3 (4)	3 040 [6]	11,8 (3)
Чили	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	33,8 [2]	1,7 (8)	1 617 [5]	6,3 (4)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	122,8 [7]	6,2 (5)	1 479 [8]	5,7 (5)
Боливия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	61 [2]	3,1 (7)	1 326 [5]	5,1 (6)
Польша	*Economic geological resources*	149,8 [3]	7,5 (3)	1 323 [5]	5,1 (7)
Австралия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	92 [4]	4,6 (6)	1 071 [5]	4,2 (8)
Прочие	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	800,9 [2]	40,3	6 237 [5]	24,2
Мир	**Минеральные ресурсы**	**1 989,2**	**100**	**25 782**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *Ministry of Natural Resources, PRC*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence* и отчётности горнодобывающих компаний, 3 – *Polish Geological Institute – National Research Institute*, 4 – *Australian Goverment*, 5 – *The Silver Institute*, 6 – *Ministerio de Energía y Minas del Peru*, 7 – *ФГБУ «Росгеолфонд»*, 8 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным обогатительных предприятий

рудников из-за забастовок, технического обслуживания, действия регуляторов.

Крупнейшим производителем серебра является **Мексика**, сырьевая база которой представлена собственно серебряными (золото-серебряными) и комплексными серебросодержащими месторождениями. В 2023 г. производство серебра в стране сократилось по сравнению с предыдущим годом на 5,1%. Спад производства произошёл из-за приостановки работы золото-серебряного месторождения Пеньяскито (*Peñasquito*), принадлежащего компании *Mexico Newmont Corp.*, вследствие забастовки (559,9 т, -40% к 2022 г.) и отработки более бедных руд на свинцово-цинковом руднике с попутным серебром Сэрро-Лос-Гатос (*Cerro Los Gatos*) компании *Gatos Silver Inc*. (286,2 т, -10,7%). Отчасти уменьшение выпуска металла было компенсировано его ростом на золото-серебряных месторождениях Саусито (*Saucito*) и Хуанисипио (*Juanicipio*) компании *Fresnillo plc*. (1 662,6 т, +4,7%) и Лас-Чиспас (*Las Chispas*) компании *Silver Crest Metals Inc*. (175,7 т, +225%).

Китай сократил производство на 2,3%. Серебро в стране добывается как попутный компонент из свинцово-цинковых месторождений в терригенно-карбонатных толщах Ин (*Ying*), Чанба (*Changba*) и др., вулканогенно-осадочных Фанькоу (*Fankou*) и др., медно-порфировых Шанси (*Shanxi*), Цзяма (*Jiama*), Цзюйлун (*Julong*) и других объектах.

В **Перу** производство серебра сократилось на 1,4%. Снижение отмечено у ведущих продуцентов страны: *Compañia Minera Antamina S.A*. (разрабатывает медно-молибден-цинковое месторождение Антамина (*Antamina*)) — на 22,4% до 391,2 т, *Compañia Minera Ares S.A.C.* (золото-серебряные месторождения Палланката (*Pallancata*) и Инмакулада (*Inmaculada*)) — на 7,9% до 222,1 т, *Compañía de Minas Buenaventura S.A.A*. (полиметаллическое месторождение Учукчакуа (*Uchucchacua*), золото-серебряные Тамбомайо (*Tambomayo*), Оркопампа (*Orcopampa*) и др.) — на 25,4% до 106,4 т, *Nexa Resources Peru S.A.A* (полиметаллическое месторождение Атакоча (*Atacocha*)). — на 15,6% до 104,4 т, *Oxidos De Pasco S.A.C.* (золото-серебряное месторождение Серро-де-Паско (*Cerro de Pasco*)) — на 47,9% до 60,2 т.

Основными причинами спада у *Compañia Minera Antamina* стало согласование разрешительной документации о воздействии на окружающую среду, у прочих компаний — снижение содержаний металла в отрабатываемых рудах.

В **Австралии** производство серебра сократилось на 8,1% из-за плановых технических работ на обогатительных фабриках компаний *Aeris Mining's Jaguar*, *Aurelia Metals' Hera* и ряда других. Металл добывается попутно из руд стратиформных свинцово-цинковых месторождений Каннингтон (*Cannington*), Маунт-Айза (*Mount Isa*), колчеданно-полиметаллических месторождений Триттон (*Tritton*), Голден-Гров (*Golden Grove*), а также железо-золото-медного месторождения Олимпик-Дам (*Olympic Dam*), медно-порфировых объектов Кейдия-Уалли (*Cadia Valley*) и др.

В **Польше** серебро добывает компания *KGHM Polska Miedź S.A*. на месторождениях медистых песчаников Польковице-Серошовице (*Polkowice-Sieroszowice*), Рудна (*Rudna*), Любин (*Lubin*). При сохранении добычи руды на уровне прошлого года благодаря повышению его извлечения выпуск металла в 2023 г. вырос на 0,3%.

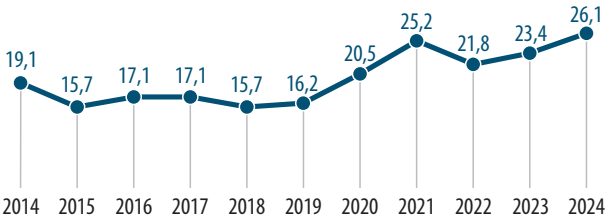
В **Боливии** основу серебродобывающей промышленности составляют 3 рудника: собственно серебряный Сан-Кристобаль (*San Cristobal*), олово-серебряный Сан-Бартоломе (*San Bartolome*) и комплексный колчеданно-полиметаллический Сан-Висент (*San Vicente*). В 2023 г. выпуск серебра увеличился на 9,9% из-за роста добычи на месторождении Сан-Висент.

В **Чили** производство серебра увеличилось на 24,2% вследствие его роста на золото-серебряном месторождении Ла-Койпа (*La Coipa*), принадлежащем компании *Kinross Gold Corp*. Рост добычи серебра произошёл и на золото-серебряном месторождении Эль-Пеньон (*El Peñón*) компании *Pan American Silver*. Попутное производство серебра осуществляется также на медно-порфировых объектах — Чукикамата (*Chuguicamata*), Сальвадор (*Salvador*), Андина (*Andina*) и др.

По данным *The Silver Institute*, в 2023 г. в структуре поставок серебра на мировой рынок доля металла, полученного из минерального сырья, составила 82,2% против 82,4 % годом ранее. Остальное было обеспечено за счет поступления вторичного металла (17,6%), продаж государственным сектором (0,2%), а также реализации складских запасов (последнее носит нерегулярный характер).

В 2023 г. **мировое потребление** серебра снизилось до 37 169 т (-7%), главным образом в ювелирной отрасли (-13%) и производстве декоративных изделий (-25%). Причиной этого стало сокращение покупательной активности в пользу других товаров. Спрос на монеты и слитки, приобретаемые в инвестиционных целях, упал на 28%. В промышленном сегменте, напротив, потребление металла выросло на 11%; наиболее значимый прирост (на 20%) отмечен в электротехнике и электронике (причём в производстве фотоэлектрических панелей — на 64%).

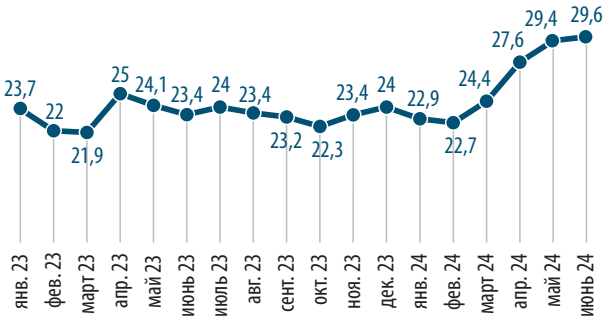
Рис. 1 Динамика биржевых цен на серебро в 2014–2024 гг.* долл./тр. унц.



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Bullion Market Association* (*LBMA*)

Рис. 2 Динамика среднемесячных биржевых цен на серебро в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./тр. унц.



Источник: *London Bullion Market Association* (*LBMA*)

С 2019 г. мировая цена на серебро благодаря высокому спросу (прежде всего со стороны *ETF*-фондов) устойчиво росла и по итогам 2021 г. составила 25,2 долл./тр. унц. (+23% относительно 2020 г.) (рис. 1). При этом в отдельные месяцы 2021 г. отмечались и более высокие значения, обусловленные восстановлением промышленного спроса и спекулятивными действиями частных инвесторов. Волатильность также была связана с сообщениями о нарушениях поставок из-за противопандемийных ограничений.

Обострение геополитической ситуации в феврале 2022 г. привело к ажиотажному спросу инвесторами и всплеску стоимости серебра. В последующие месяцы цены в целом начали снижаться, достигнув минимума в сентябре, что было обусловлено ужесточением кредитно-денежной политики ФРС США, предпринятой для борьбы с высокой инфляцией, и замедлением экономического роста в США и странах Евросоюза. В конце 2022 г. росту стоимости серебра способствовало повышение промышленного (Китай) и инвестиционного (Индия) спроса на ключевых рынках.

В 2023 г. котировки серебра имели неустойчивую динамику (рис. 2): в январе они продолжали расти, после чего начался спад, завершившийся в апреле всплеском стоимости металла из-за неустойчивости банковского сектора США; его преодоление в последующие месяцы привело к снижению цен.

В I полугодии 2024 г. на котировки серебра влияли ожидания инвесторами решения ФРС США об ослаблении монетарной политики, а также рост геополитической напряжённости на Ближнем Востоке, к середине года цена серебра достигла 29,6 долл./тр. унц.

В условиях геополитической напряжённости и неопределённости кредитно-денежной политики в развитых странах серебро, входя в число наиболее ликвидных металлов, остаётся привлекательным доходным инструментом и защитным активом для инвесторов. Дальнейшая его стоимость будет определяться макроэкономическими факторами, а также устойчивостью спроса в основных секторах потребления.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СЕРЕБРА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024, по предварительным данным, балансовые запасы серебра, заключенные в недрах 547 месторождений (484 коренных и 63 россыпных), составили 122,8 тыс. т. Ещё на 42 месторождениях учтены только забалансовые запасы в количестве 1,4 тыс. т. Забалансовые запасы в целом по стране составили 22,2 тыс. т. Кроме того, в 14 техногенных месторождениях заключено 0,5 тыс. т металла.

Россия располагает значительной сырьевой базой серебра, в структуре которой преобладают комплексные серебросодержащие месторождения — на их долю приходится 83,5% запасов; на собственно серебряные месторождения — только 16,5%.

Основная часть запасов металла (83%) сконцентрирована в восточных регионах России (Дальневосточный и Сибирский ФО), где расположены крупные месторождения собственно серебряных руд (Прогноз в Республике Саха (Якутия) и Дукатское в Магаданской области) и многочисленные комплексные серебросодержащие: сульфидные

медно-никелевые Октябрьское и Талнахское в Красноярском крае, свинцово-цинковые Озёрное (Республика Бурятия), Нойон-Тологой (Забайкальский край) и Горевское (Красноярский край), месторождение медистых песчаников Удоканское в Забайкальском крае и др. (рис. 3, табл. 2).

В Уральском и Приволжском ФО (суммарно более 13% запасов) металл присутствует в рудах медноколчеданных месторождений в качестве попутного компонента. Самыми значимыми месторождениями являются Гайское в Оренбургской области, Узельгинское в Челябинской области, Подольское и Ново-Учалинское в Республике Башкортостан.

В ряде регионов европейской части России расположены преимущественно мелкие по запасам серебра месторождения комплексных руд, из которых выделяются 2 средних: свинцово-цинковое Павловское в Архангельской области и медноколчеданное Урупское в Карачаево-Черкесской Республике.

Рис. 3 Распределение запасов серебра между субъектами Российской Федерации (тыс. т) и его основные месторождения

Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Таблица 2 Основные месторождения серебра

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Ag* в рудах, г/т	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Серебро Магадана» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»))						
Дукатское* (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	3 241,7	727,4	3,2	747,6	253,0
Лунное (Магаданская обл.)		789,3	111,5	0,7	439,7	85,7

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Ag* в рудах, г/т	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
ООО «Прогноз-Серебро» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»))						
Прогноз* (Респ. Саха (Якутия))	Серебряный	5 960,4	385,6	5,2	665,1	262,3
ООО «Гольцовое» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»))						
Гольцовое (Магаданская обл.)	Серебряный	569,0	455,5	0,8	1 296,1	—
ООО «Удоканская медь» (*USM Holdings Ltd.*)						
Удоканское* (Забайкальский край)	Медистых песчаников и сланцев	—	17 032,5	13,9	12,4	57,6
АО «Чукотская ГГК» (Группа *Highland Gold*)						
Купол (Чукотский АО)	Серебряно-золотой	60,8	184,8	0,2	1 266,7	110,8
АО «Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»)						
Горевское*** (Красноярский край)	Свинцово-цинковый	1 248,0	1 853,2	2,5	54,6	151,5
ООО «Байкалруд» (*Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.*)						
Нойон-Тологой* (Забайкальский край)	Свинцово-цинковый	2 379,4	1 004,1	2,8	47,4	181,7
АО «Сибирь-Полиметаллы» (ОАО «УГМК»)						
Корбалихинское (Алтайский край)	Полиметаллический	1 080,4	101,5	1,0	53,9	41,3
ПАО «ГМК «Норильский никель»						
Октябрьское* (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	4 021,9	1 243,5	4,3	4,8	74,3
Талнахское* (Красноярский край)		2 428,8	952,7	2,8	3,6	24,3
ПАО «Гайский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Гайское (Оренбургская обл.)	Медноколчеданный	2 869,8	405,1	2,7	10,3	44,4
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Узельгинское (Челябинская обл.)	Медноколчеданный	835,1	25,1	0,7	32,2	58,2
АО «Прогноз» (*Silver Bear Resources plc*)						
Вертикальное** (Респ. Саха (Якутия))	Серебряный	11,5	584,1	0,5	5 750,0	39,1
АО «Южно-Верхоянская ГК» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»))						
Нежданинское (Респ. Саха (Якутия))	Золото-мышьяково-сульфидный	1 097,8	676,4	1,4	17,8	75,0
ООО «ГеоПроМайнинг Верхне Менкече» (*GeoProMining Ltd.*)						
Верхне-Менкече (Респ. Саха (Якутия))	Серебряный	1 245,4	863,2	1,7	582,2	35,3
АО «Учалинский ГОК» (ОАО «УГМК»)						
Ново-Учалинское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	1 134,0	1 545,3	2,2	27,4	42,5
ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*)						
Озёрное (Респ. Бурятия)	Свинцово-цинковый	4 282,3	277,5	3,7	35,7	136,9

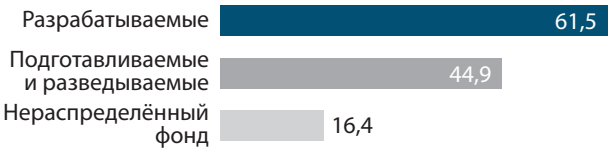
Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Ag* в рудах, г/т	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Юбилейное (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	955,6	31,0	0,8	13,6	17,9
ООО «Нерюнгри-Металлик» (*Nord Gold S.E.*)						
Гросс (Респ. Саха (Якутия))	Золото-кварцевый	146,5	246,6	0,3	3,9	55,5
АО «Томинский ГОК» (АО «РМК»)						
Томинское* (Челябинская обл.)	Медно-порфировый	—	513,8	0,4	0,5	21,9
АО «Ново-Широкинский рудник» (Группа *Highland Gold*)						
Ново-Широкинское (Забайкальский край)	Полиметаллический	184,0	347,5	0,4	49,8	23,4
ООО «Ресурсы Албазино» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»))						
Албазинское (Хабаровский край)	Серебряно-золотой	—	109,7	0,1	9,5	50,4
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Быстринское* (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	883,3	162,2	0,9	4,2	40,8
ООО «Хаканджинское»						
Хаканджинское (Хабаровский край)	Серебряно-золотой	1 036,0	42,9	0,9	558,8	—
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Свинцово-цинковый	540,5	654,4	1,0	20,1	—
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	2 226,9	38,2	1,8	27,6	—
ООО «ГДК «Баимская» (*Trianon Ltd*****)						
Песчанка (Чукотский АО)	Медно-порфировый	2 668,0	891,0	2,9	2,9	—
ООО «Промышленные инвестиции» (Группа *Highland Gold*)						
Лугокан (Забайкальский край)	Медно-порфировый	122,8	1 217,8	1,1	9,2	—
ООО «Зоргольский рудник»						
Чингильтуйское (Забайкальский край)	Полиметалический	20,0	1 031,1	0,9	180,2	—
ООО «Култуминское» (Группа *Highland Gold*)						
Култуминское (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	795,7	567,8	1,1	4,5	—
ООО «Амур Минералс» (АО «РМК»)						
Малмыжское (Хабаровский край)	Медно-порфировый	—	1 676,1	1,4	0,7	—
ООО «ГК «Золотая гора» (ГК ОО «ДУЧЭН»)						
Талман (Забайкальский край)	Полиметаллический	—	1 644,1	1,3	46,3	—
ООО «Полюс Сухой Лог» (ПАО «Полюс»)						
Сухой Лог (Иркутская обл.)	Золото-сульфидно-кварцевый	—	669,1	0,5	0,4	—

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание *Ag* в рудах, г/т	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Кимпиче (Респ. Саха (Якутия))	Серебряный	78,0	1 033,0	0,9	857,1	—
Холоднинское (Респ. Бурятия)	Полиметаллический	2 776,9	759,9	2,9	9,9	—

* Часть запасов имеют статус подготавливаемые
** Крайне высокое содержание серебра обусловлено малыми остаточными запасами руды
*** Часть запасов имеет статус разведываемые
**** в мае 2024 г. ООО «Баимская ГДК» передано в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Рис. 4 Структура запасов серебра по степени промышленного освоения, тыс. т



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Дополнительно в Луганской Народной Республике локализовано золото-сульфидное месторождение Бобриковское, авторские запасы серебра категории C_2 которого составляют 7,5 т при среднем содержании 45,2 г/т. Эта оценка требует подтверждения.

Степень промышленного освоения российской сырьевой базы серебра достаточно высокая: в разработку вовлечено 50,1% его балансовых запасов, ещё 36,5% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождениях (рис. 4). Лицензирована подавляющая часть наиболее крупных по запасам серебра как собственно серебряных месторождений, так и комплексных серебросодержащих.

В нераспределённом фонде недр остаётся 13,4% балансовых запасов серебра. Наиболее крупными по запасам месторождениями государственного резерва являются полиметаллическое Холоднинское в Республике Бурятия (21,5% запасов нераспределённого фонда), которое не может быть лицензировано из-за расположения в центральной экологической зоне Байкальской природной территории, и собственно серебряное Кимпиче в Республике Саха (Якутия), находящееся в труднодоступном районе с отсутствующей инфраструктурой.

СОСТОЯНИЕ СЕРЕБРЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

С 2014 г. добыча серебра (включая добычу из техногенных месторождений) несмотря на неустойчивую динамику стабильно превышает 2 000 т. Рудничное производство за этот период снизилось на 1,8%, что обусловлено увеличением поступающего на переработку сырья с комплексных месторождений, в которых содержание *Ag* и его извлечение ниже по сравнению с объектами серебряных и золото-серебряных руд, и снижением выпуска металла на собственно серебряных месторождениях в Магаданской области. Это также отражается на выпуске аффинированного металла из минерального сырья, где отмечено сокращение выпуска на 16,1% (расхождение с рудничным производством обусловлено значительным экспортом серебра в концентратах цветных металлов).

В 2023 г. добыча серебра из недр составила 2 563,3 т (-1,2% к 2022 г.) (рис. 5). В структуре добычи доля собственно серебряных месторождений составила 33,2%, комплексных серебросодержащих — 66,8%. Снижение добычи обусловлено её сокращением как на отдельных собственно серебряных объектах (Дукатское и др.), так и на комплексных серебросодержащих (Октябрьское, Горевское и др.).

Кроме того, 31,9 т металла было получено из техногенных месторождений.

Добыча серебра в 2023 г. велась в 22 субъектах Российской Федерации (рис. 6). Основную её часть обеспечили Магаданская область

(21,32%), Республика Саха (Якутия) (19,35%), Забайкальский (13,06%) и Красноярский края (10,15%). В меньших объёмах она осуществлялась в Челябинской области (5,76%), Республике Бурятия (5,55%), Чукотском АО (5,05%) и Хабаровском крае (4,35%). Вклад остальных регионов суммарно составил 15,41%.

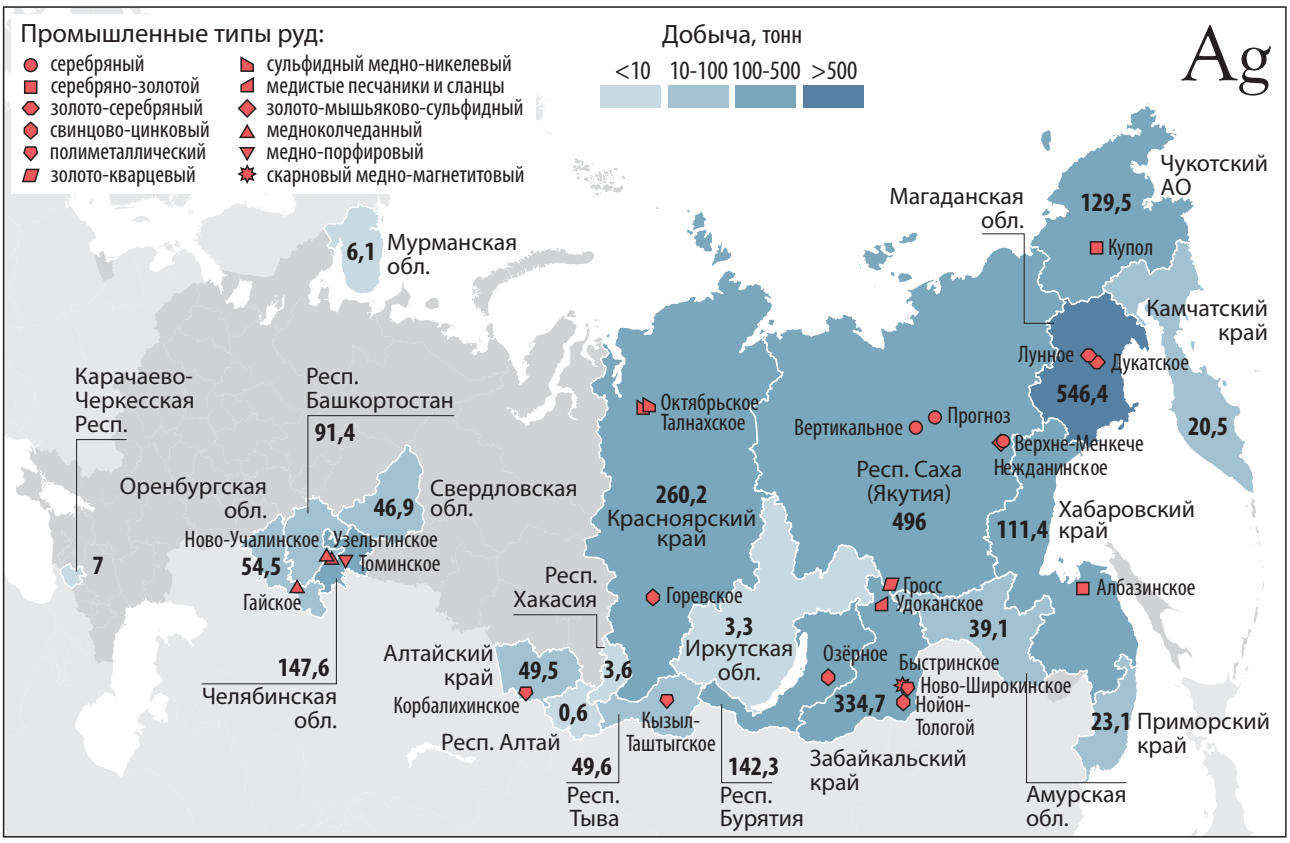
Лидером серебродобывающей отрасли является холдинг ГК «Мангазея», объединяющий активы АО «Полиметалл» (приобретены у *Polymetal International plc* в 2023 г.), представленные собственно серебряными и комплексными серебросодержащими месторождениями, и ООО «Мангазея Майнинг» с золоторудными месторождениями с попутным серебром. Предприятия холдинга в 2023 г. обеспечили 36,1% российской добычи (рис. 7). Основной вклад в производственные показатели внесли серебряные месторождения Прогноз в Республике Саха (Якутия) (28,3% добычи холдинга, или 262,3 т), где в 2023 г. начались добычные работы, и Дукатское (27,3%, или 253 т). Начало добычи на месторождении Прогноз компенсировало её спад на 28,5% на Дукатском.

Рис. 5 Динамика добычи (включая добычу из техногенных месторождений) и производства серебра в 2014–2023 гг., тонн

* уточнены данные по рудничному производству

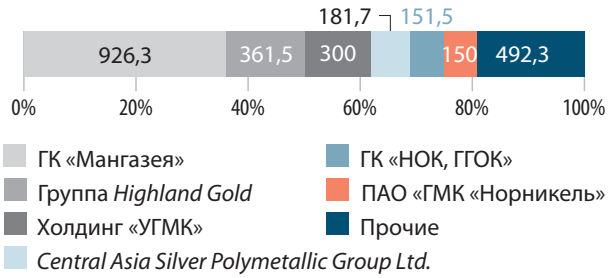
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Минфин России, экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным работы ОФ компаний и аффинажных предприятий

Рис. 6 Распределение добычи серебра из недр между субъектами Российской Федерации (тонн) и его основные разрабатываемые месторождения



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Рис. 7 Распределение добычи серебра между компаниями, тонн



Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

Второе место по добыче занимает Группа *Highland Gold*, осуществляющая её на серебряно-золотых месторождениях в Хабаровском (Многовершинное и др.) и Камчатском краях (Аметистовое и др.), Чукотском АО (Валунистое, Купол, Морошка; последние два находятся на завершающей стадии отработки), полиметаллическом Ново-Широкинском и серебряно-золотом Кирченовском месторождениях в Забайкальском крае. В Республике Бурятия добыча серебра ведётся на свинцово-цинковом месторождении Озёрное (до запуска обогатительной фабрики серебро не извлекалось, руды складировались).

Тройку лидеров замыкает холдинг «Уральская горно-металлургическая компания» («УГМК»; объединяет ОАО «УГМК» и АО «УГМК-Инвест»), обеспечивающий 11,7% российского показателя. Его структурные подразделения разрабатывают месторождения медных (преимущественно медноколчеданных) руд Урала (Узельгинское, Гайское и др.) и Северного Кавказа (Урупское и др. в Карачаево-Черкесской Республике) и полиметаллических руд Алтайского края (Корбалихинское и др.). Попутная добыча также ведётся на золоторудных месторождениях Амурской области (Пионер, Маломырское и др.) и Забайкальского края (Верхне-Алиинское).

Более 100 т серебра ежегодно добывают *Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd*., ведущее работы на свинцово-цинковом месторождении Нойон-Тологой в Забайкальском крае, ПАО «ГМК «Норильский никель», эксплуатирующее серебросодержащие медно-никелевые месторождения Красноярского края и Мурманской области, а также скарновое медно-магнетитовое Быстринское в Забайкальском крае, ГК «Новоангарский обогатительный комбинат, Горевский ГОК» (ГК «НОК, ГГОК»), разрабатывающая свинцово-цинковое Горевское месторождение (Красноярский край). Ещё 19,2% добычи обеспечивают компании с годовой производительностью 1–100 т серебра (рис. 7, 8).

Обеспеченность балансовыми запасами серебра основных производителей на разрабатываемых объектах различна — для некоторых собственно серебряных месторождений она не превышает 6–10 лет, тогда как для месторождений комплексных серебросодержащих руд (медноколчеданных, медноникелевых, свинцово-цинковых, медно-порфировых) превышает несколько десятилетий.

Добываемые руды перерабатываются с получением серебросодержащих концентратов и сплавов (сплав Доре и др.).

При обогащении серебряных и золото-серебряных руд извлечение серебра в собственный концентрат и сплавы достигает 90% и более; полученные продукты поступают на аффинажные предприятия. Из комплексных руд цветных металлов получают медные, цинковые и свинцовые серебросодержащие концентраты, извлечение серебра в которые редко превышает 40%. Получение серебра из этих концентратов осуществляется при их металлургическом переделе на российских или зарубежных (если концентраты экспортируются) предприятиях.

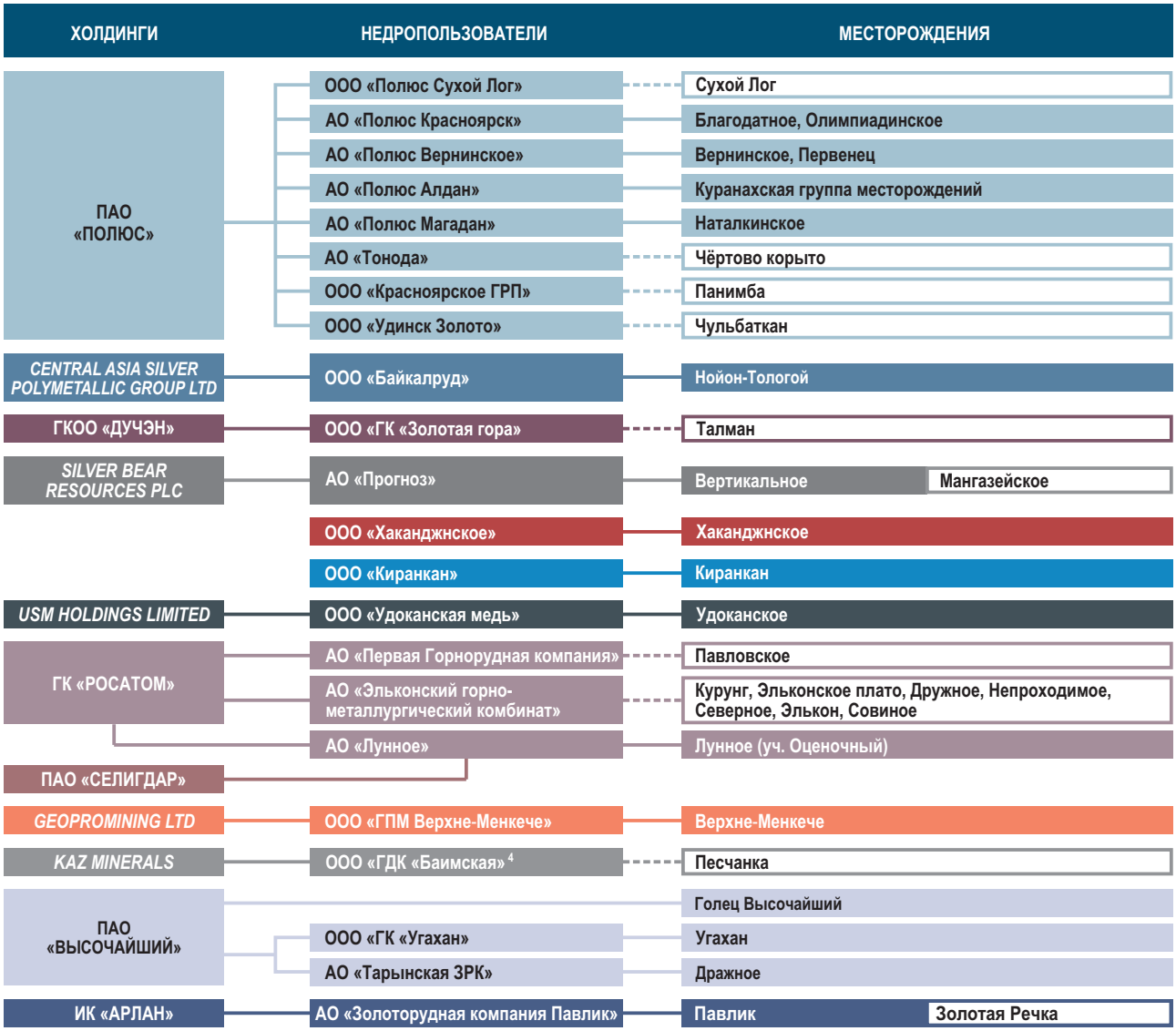
В 2023 г. на аффинажных предприятиях России произведено 889,7 т серебра (включая 201,5 т из вторичного сырья), что на 6,5% (53,9 т) больше, чем в 2022 г. (рис. 5). Большая часть аффинированного металла в слитках отправляется на экспорт.

Основной объём (29%) аффинированного серебра производит ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. В.Н. Гулидова» — крупнейшее в стране предприятие по производству драгоценных металлов. В качестве сырья выступают товарные продукты горнодобывающих предприятий, а также лом ювелирных изделий. Выпускаемым на предприятии слиткам серебра присвоен статус Дубайского центра металлов и товаров (*Dubai Metals and Commodities Centre, DMCC*), подтверждающий высокое качество поставки. Также аффинаж ведут АО «Уралэлектромедь» (ОАО «УГМК») и АО «Екатеринбургский завод по обработке цветных металлов» в Свердловской области, ЗАО «Кыштымский медеэлектролитный завод» в Челябинской области, АО «Приокский завод цветных металлов» в Рязанской области, АО «Новосибирский аффинажный завод», АО «Московский завод по обработке специальных сплавов» и АО «Кварт» в Костромской области.

Переработку вторичного сырья (лома) с выделением из него серебра ведут ОАО «Щелковский завод вторичных драгоценных металлов» (Московская обл.), ООО «Сибпроект-Драг-Мет» (г. Красноярск), АО «Уральские Инновационные Технологии» (г. Екатеринбург), АО «НПК «Суперметалл» и ООО «ПЗЦМ-Втормет» (г. Москва).

Рис. 8 Структура серебродобывающей промышленности

ХОЛДИНГИ	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ГРУППА *HIGHLAND GOLD*	АО «Многовершинное»	Многовершинное, Благодатное
	ООО «Белая Гора»	Белая гора
	АО «Ново-Широкинский рудник»	Ново-Широкинское, Серебряное
	АО «Базовые металлы»	Кекура
	ООО «Клён»	Клён
	ООО «Рудник «Валунистый»	Валунистое
	ООО «Тасеевское»[1]	Тасеевское* 🔒 2010, Средне-Голготайское, отходы Балейской ЗИФ-1
	ООО «Любавинское»	Любавинское
	АО «ТСГ Асача»	Асачинское
	АО «Аметистовое»	Аметистовое
	АО «Камчатское золото»	Бараньевское, Золотое, Кунгурцевское 🔒 2019, Угловое 🔒 2019
	ООО «Камчатская медная компания»	Малетойваям
	АО «Чукотская ГГК»	Купол, Морошка
	ООО «Северное Золото»	Двойное
	ООО «ГРК «Дархан»	Кирченовское
	ООО «Дарасунский рудник»	Дарасунское 🔒 2022, Талатуйское
	АО «Кун-Маньё»	Кун-Маньё
	ООО «Култуминское»	Култуминское
	ООО «Промышленные инвестиции»	Лугокан
	ООО «Озёрное»	Озёрное
	ООО «Назаровское месторождение»	Назаровское
	ООО «Озернинская рудная площадь»	Светкинское
	ООО «Канчалано-Амгуэмская площадь»	Горный-7
ПАО «ГМК «НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»		Октябрьское, Талнахское
	ООО «Масловское»	Масловское
	ООО «Медвежий ручей»	Норильск I, северная часть
	АО «Кольская ГМК»	Ждановское, Заполярное, Тундровое 🔒 2018, Быстринское, Верхнее, Спутник
	ООО «ГРК «Быстринское»	Быстринское[3]
ГК «НОК, ГГОК»	АО «Горевский ГОК»	Горевское
АО «РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ»	АО «Михеевский ГОК»	Михеевское
	АО «Ормет»	Джусинское, Весенне-Аралчинское, Западно-Ащебутакское, Лучистое
	АО «Александринская ГРК»	Чебачье
	АО «Томинский ГОК»	Томинское, Биргильдинский участок
	АО «Маукский рудник»	Маукское
	ООО «Восточный базис»	Тарутинское
	ООО «Амур Минералс»	Малмыжское
ZIJIN MINING GROUP CO LTD	ООО «Лунсин»	Кызыл-Таштыгское
	АО «ГМК «Дальполиметалл»	Верхний рудник, Майминовское, Николаевское, Партизанское, Порфиритовая зона, Силинское, Южное
		Светлый отвод
NORD GOLD S.E.	ООО «Березитовый рудник»	Березитовое
	ООО «Ирокинда»[2]	Ирокиндинское
	ООО «Рудник «Таборный»	Таборное, Тёмное, Высокое, Токкинское, Врезанное
	ООО «Нерюнгри-Металлик»	Гросс



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации и разведываемые месторождения;
символ «замок», год — работы прекращены, год прекращения
* по состоянию на 01.01.2024 имеет статус «разрабатываемые»
1 – с июля 2024 г. входит в структуру ГК «Мангазея»,
2 – с июня 2024 г. входит в структуру компании *Z.Gold*,
3 – доля ПАО «ГМК «Норильский никель» 50,01%,
4 – в мае 2024 г. ООО «Баимская ГДК» передано в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Внешняя торговля

Основным объектом внешнеторговых операций России является аффинированное серебро в различных формах (слитки, порошок и др.). Серебро также поставляется за рубеж в составе концентратов цветных металлов.

Экспорт аффинированного серебра в слитках осуществляют банки, получившие соответствующую лицензию Центрального Банка России. Основные поставщики представлены крупными российскими кредитными организациями.

Кроме того, серебро экспортируют недропользователи и аффинажные предприятия.

Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление аффинированного серебра в 2021 г. оценивалось в 78,6 т. В 2022 г. оно сохранилось на сопоставимом уровне, а в 2023 г. отмечен его рост до уровня 2018 г. — более 200 т.

К основным направлениям использования серебра относится производство электротехнической и ювелирной продукции.

По опубликованным данным Федеральной пробирной палаты, потребление серебра ювелирной промышленностью в 2016–2021 гг. демонстрировало отрицательную динамику, снизившись с 136,1 до 18,2 т. Основной причиной этого стало сокращение потребительского интереса к ювелирным изделиям данного сегмента отечественного производства. При этом спрос на импортную продукцию растёт в силу меньшего веса и, как следствие, стоимости, что следует из данных Федеральной пробирной палаты об опробовании и клеймении. По оценке Минфина России, в 2023 г. отмечен более чем двукратный рост объёма клеймения до 43,7 млн шт. таких изделий отечественного производства по сравнению с годом ранее (сведения о содержании серебра в изделиях не приводятся), что объясняется как восстановлением рынка, так и повышением его прозрачности из-за необходимости регистрации продукции в системе ГИИС ДМДК.

Серебро также используется при производстве мерных слитков и монет, приобретаемых в инвестиционных целях.

Кроме того, закупки серебра в слитках могут осуществляться в Государственный фонд. В 2023 г. Гохран России, как и годом ранее, анонсировал приобретение 25 т металла.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕРЕБРЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

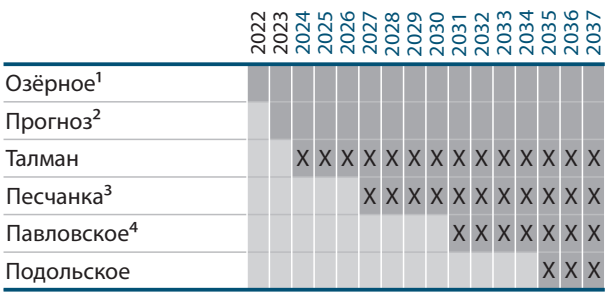
В 2023 г. к освоению подготавливалось 2 собственно серебряных месторождения и более 70 комплексных серебросодержащих. Крупнейшие проекты базируются на комплексных Озёрном в Республике Бурятия, Подольском и Северо-Подольском в Республике Башкортостан, Песчанка в Чукотском АО, Павловском в Архангельской области (рис. 9, табл. 3).

На двух месторождениях, серебряном Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия) и серебросодержащем медистых песчаников и сланцев Удоканское в Забайкальском крае в 2023 г. осуществлён запуск обогатительных фабрик, получен товарный продукт — серебросодержащие концентраты.

Продолжительность отработки запасов месторождения Верхне-Менкече, работы на котором ведёт ООО «ГеоПроМайнинг Верхне-Менкече» (дочернее предприятие *GeoProMining Ltd.*), согласно актуализированной в 2023 г. стратегии освоения, определена в 11 лет (по 2033 г.). Производительность подземного рудника составит 600 тыс. т рудной массы в год. Выход на проектную мощность запланирован на 2025 г. На введённой в эксплуатацию ОФ мощностью 500 тыс. т переработка руды осуществляется по гравитационно-флотационной схеме с получением свинцово-серебряного (марка КС-6) и цинкового (марка КЦ-3) концентратов, содержащих попутные серебро и кадмий. В 2023 г. переработано 263 тыс. т руды, получено 17,02 тыс. т коллективного концентрата, содержащего (оценочно) около 52 т серебра.

ООО «Удоканская медь» ведёт работы на Удоканском месторождении медистых песчаников и сланцев в Забайкальском крае; в 2019 г. компания стала резидентом ТОР «Забайкалье». Согласно стратегии освоения месторождения, его отработка будет вестись открытым способом в 3 этапа до 2090 г. На I этапе (2023–2031 гг.) производительность по добыче руды составит 10,3–22,3 млн т/год, выход на проектную мощность намечен на 2025 г. В дальнейшем (II этап) мощность предприятия будет увеличена до 48 млн т в год. В сентябре 2023 г. на ГМК «Удокан» осуществлён запуск ОФ. В 2023 г. на фабрике переработано 2,27 млн т медной руды, получено 34,2 тыс. т флотационного серебросодержащего медного концентрата, катодная медь и промежуточный продукт.

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений серебра к эксплуатации



1 – начало добычи в 2020 г., ввод ГОКа – в сентябре 2024 г.
2 – переработка руды на ОФ Нежданинского месторождения до ввода собственной ОФ
3 – начало добычи в 2027 г., ввод ОФ – в 2029 г.
4 – согласно обновлённой концепции освоения месторождения
X – данные о планируемом извлечении серебра из руды не опубликованы

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Готовой продукцией по временной комбинированной схеме до пуска гидрометаллургического передела будет являться медный концентрат (186,2 тыс. т), представленный смесью сульфидного концентрата и осадка сульфида меди с содержанием *Ag* 371 г/т (извлечение *Ag* 53,80%), промежуточные продукты в виде пульпы хвостов сульфидной флотации будут направляться на склад. После ввода гидрометаллургического передела товарными продуктами ГМК «Удокан» станут медные катоды марки МООк (ГОСТ 859-2001), не содержащие *Ag*, и сульфидный концентрат марки КМО (136,1 тыс. т, ГОСТ Р 52998-2008) с содержанием *Ag* 494,5 г/т при извлечении *Ag* 61,27%.

ООО «Прогноз-Серебро» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»)) ведёт работы на серебряном месторождении Прогноз (Республика Саха (Якутия)), в 2023 г. была добыта первая руда. Согласно концепции освоения объекта (2022 г.), годовая производительность карьера составит 450 тыс. т руды, в которой будет заключено 235 т серебра (из них 73,3 т в окисленых рудах и 161,7 т в первичных рудах). Период отработки — 2023–2046 гг. (I этап — 2023–2030 гг. — отработка запасов открытым способом; II этап — 2031–2046 гг. — отработка запасов подземным способом). До запуска собственной ОФ в 2027 г. добываемую руду планируется перерабатывать на действующей фабрике АО «Южно-Верхоянская горнодобывающая компания» (Нежданинское месторождение) по флотационной схеме с получением медьсодержащего серебряно-свинцового концентрата. Производительность ОФ «ЮВГК» по переработке руды месторождения Прогноз составит 250 тыс. т в год (количество серебра в ней по типам руд: в первичных 100,6 т, извлечение 88%, содержание *Ag* в концентрате 15,4 кг/т; в окисленных

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений серебра

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Прочие извекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	серебра, тонн/год[1]			
ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*)						
Озёрное (Респ. Бурятия)	Открытый	до 11,5[2]	до 126 (*Ag* в концентрате)	*Zn, Pb, Cd*	Район освоен	Ввод в эксплуатацию[3]
ООО «Башкирская медь» (ОАО «УГМК»)						
Подольское, Северо-Подольское (Респ. Башкортостан)	Подземный	4,3	118,5	*S, Cu, Au, Zn, Ga, In, Se, Te, Cd*	Район освоен	Строительство
АО «Первая горнорудная компания» (Госкорпорация «Росатом»)						
Павловское (Архангельская обл.)	Открытый	I оч. — 3,5	67,7	*Zn, Pb*	Район не освоен	Проектирование
ООО «Прогноз-Серебро» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»[4])						
Прогноз (Респ. Саха (Якутия))	Открытый	0,45	234,9	*Pb, Cu*	Район не освоен	Проектирование ОФ
ООО «ГДК «Баимская» (*Trianon Ltd.*[5])						
Песчанка[6] (Чукотский АО)	Открытый	70	204,2	*Cu, Mo, Au, Re*	Район слабо освоен	Разведка, проектирование
ООО «Горная компания «Золотая гора» (ГК ОО «ДУЧЭН»)						
Талман (Забайкальский край)	Открытый	I оч. — 0,5	46,1	*Pb, Zn, Au, Cd, Sb*	Район освоен	Строительство

1 – если не указано иное
2 – добыча из балансовых запасов, в забалансовых запасах серебро ГБЗ РФ не учтено
3 – ОФ запущена в начале сентября 2024 г.
4 – в марте 2024 г. завершена сделка по приобретению актива в составе АО «Полиметалл» холдингом ГК «Мангазея» у компании *Polymetal International plc*
5 – в мае 2024 г. актив передан в управление ЗПИФ (закрытый паевой инвестиционный фонд) «Северная Аврора»
6 – по состоянию на 01.01.2024 имеет статус «разведываемые»

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

40,5 т, извлечение 67,1%, содержание *Ag* в концентрате 15,9 кг/т). При переработке на собственной фабрике предполагается селективное выделение серебряного и свинцового концентратов из первичных руд, серебряно-свинцового — из окисленных.

Компания ООО «Озёрное» (Группа *Highland Gold*) ведёт работы на свинцово-цинковом месторождении Озёрное в Республике Бурятия. Добычные работы на объекте начались в 2020 г. и, согласно актуализированному в июле 2024 г. проекту, будут вестись по 2040 г. с производительностью до 11,5 млн т руды в год (до 408 т *Ag* при его среднем содержании 35,33 г/т). Выход на проектную мощность карьера предусмотрен в 2025 г. С 2041 по 2048 гг. на переработку будет направляться руда, добывавшаяся до запуска ОФ и складировавшаяся. Первичная переработка руды будет вестись на собственной ОФ (Озёрный ГОК) производительностью 6 млн т руды в год по флотационной технологии с получением серебросодержащих свинцового (КС-5) и цинкового (КЦ-2) концентратов, которые будут поставляться на экспорт и на внутренний рынок. Годовое производство серебра в этих концентратах составит около 126 т. Запуск ГОКа первоначально планировался в конце 2023 г., однако был отложен из-за произошедшего в ноябре 2023 г. пожара. В начале сентября 2024 г. в рамках Восточного экономического форума состоялся запуск горно-обогатительного комбината «Озёрный».

АО «Первая горнорудная компания» (входит в ГК «Росатом»), резидент Арктической зоны Российской Федерации, подготавливает к освоению Павловское свинцово-цинковое месторождение (арх. Новая Земля). В 2021 г. проект включён в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны (распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.02.2021 № 209-р). В 2021 г. проект включён в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны (распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.02.2021 № 209-р). В июне 2024 г. компания представила обновлённую концепцию освоения месторождения, согласно которой строительство ГОКа планируется на 2026–2031 гг.; портового комплекса — на 2026–2029 гг., горно-капитальные и горно-подготовительные работы на 2028–2031 гг. Отработка запасов будет осуществляться открытым способом в 2 этапа. На I этапе (2031–2044 гг.) производительность предприятия составит до 3,5 млн т руды в год. Реализация II этапа (2045–2050 гг.) предусматривает доработку запасов по отдельной проектной документации и доразведку месторождения. Товарной продукцией будущего ГОКа станут серебросодержащий цинковый (КЦ-1) и свинцовый (КС-6) концентраты, их ожидаемое годовое производство составит 220 тыс. т и 47 тыс. т соответственно.

ООО «Башкирская медь» продолжает строительство подземного рудника для отработки Подольского и Северо-Подольского месторождений единым шахтным полем — ведётся строительство вертикальной шахты «Восточная», возводится шахтный копёр. Согласно техническому проекту (2021 г.) добыча на Подольском месторождении начнётся в 2035 г.; до этого предстоит построить 2 наклонных и 2 вертикальных ствола, которыми будут вскрыты запасы месторождения. В 2021–2034 гг. предусматривается строительство объектов инфраструктуры предприятия, горно-капитальные и горно-подготовительные работы. Объем добычи руды после выхода на проектную мощность составит 4,3 млн т/год (при содержаниях *Ag* 25,36 г/т; *Cu* 1,98%; *Zn* 1,26%, 1,37 г/т *Au*). Срок отработки запасов составит 29 лет. Планируется получение медного и цинкового концентратов с попутными золотом и серебром, которые будут направляться на предприятия ОАО «УГМК» для металлургического передела.

ООО «ГДК «Баимская» (резидент ТОР «Чукотка», до мая 2024 г. находилось под управлением *Trianon Ltd*, после чего перешло под контроль ЗПИФ «Северная Аврора») в рамках инвестиционного проекта «Освоение месторождений Баимской рудной зоны» вело работы на медно-порфировом месторождении Песчанка, отработка которого открытым способом, по планам недропользователя, начнётся в 2027 г., ввод обогатительной фабрики — в 2029 г. Срок эксплуатации месторождения превысит 20 лет. Согласно банковскому ТЭО проекта (2021 г.), мощности по добыче и переработке руды составят 70 млн т/год (при среднем содержании *Ag* 2,92 г/т — 204,2 т серебра). Переработку руды предполагается осуществлять по флотационной схеме. Полученные медный (КМ-3) с попутными золотом и серебром и молибденовый (КМФ-8) концентраты планируется реализовывать в страны АТР.

ООО «Горная компания «Золотая гора» (резидент ТОР «Забайкалье», ГК с ОО «Дучэн» (КНР)) в 2022 г. утвердило запасы полиметаллического месторождения Талман в Забайкальском крае. Отработка месторождения планировалась в 2 этапа: в 2023–2030 гг. — отработка всех запасов, доступных для открытой отработки; 2031–2066 гг. — отработка оставшихся запасов, доступных для подземной отработки, по отдельной проектной

документации. Намеченное на 2023 г. начало добычных работ было перенесено из-за необходимости получения дополнительных согласований. Эксплуатация месторождения будет вестись двумя карьерами суммарной мощностью 0,5 млн т руды в год (при среднем содержании *Ag* 92,1 г/т — 46,1 т серебра). Выход на проектный уровень добычи ожидается в 2026 г. Согласно проекту, добытые руды будут направляться на обогащение по селективной схеме на действующую ОФ ООО «Байкалруд» мощностью 1 млн т руды в год, перерабатывающую руду с месторождения Нойон-Тологой. Товарной продукцией станут серебросодержащие цинковый (КЦ 4) и свинцовый (КС-6) концентраты.

Также реализуются проекты освоения месторождений собственно серебряных руд (Начальный-2 в Магаданской области) и комплексных серебросодержащих руд: сульфидных медно-никелевых в Красноярском крае (южная часть Норильск I, Верхнекингашское, Кингашское, Черногорское), медно-порфировых в Хабаровском крае (Малмыжское), медноколчеданных на Урале (Ново-Шайтанское и др.) и Северном Кавказе (Худесское).

В случае своевременного ввода новых месторождений в эксплуатацию добыча серебра в России в ближайшие 10 лет может увеличиться более чем на треть, а её география расширится.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ СЕРЕБРА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 846 лицензий на право пользования недрами, из которых 247 на разведку и добычу серебра (в т. ч. в качестве попутного компонента), 246 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 353 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 326 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

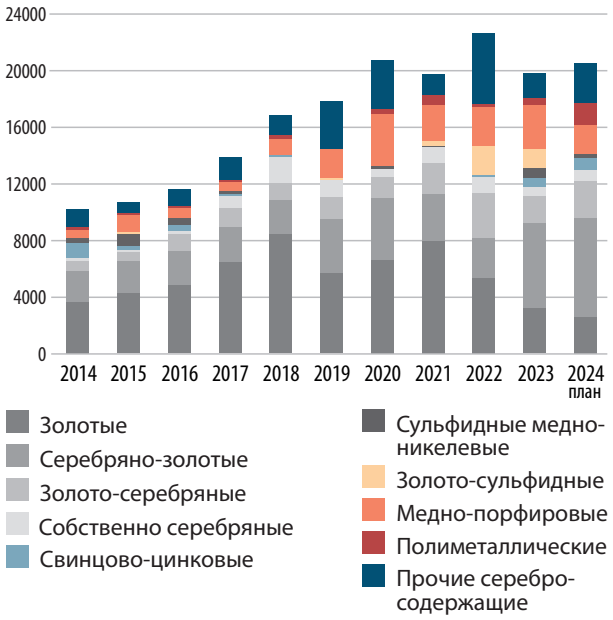
На территории Арктической зоны Российской Федерации действовали 142 лицензии на право пользования недрами: 30 на разведку и добычу серебра (в т. ч. в качестве попутного компонента), 17 совмещённых и 95 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 90 лицензий, выданных по «заявительному» принципу).

В 2014–2023 гг. на собственно серебряные объекты приходилось не более 8–19% общего финансирования геологоразведочных работ (ГРР), проводимых недропользователями на серебро. Максимальные значения были зафиксированы в 2018 и 2022 гг. (19%).

В 2023 г. финансирование ГРР, проводимых недропользователями за счёт собственных средств на объектах с серебросодержащим оруденением, включая собственно серебряные типы, составило 19,9 млрд руб. (-12,3% к 2022 г.). В числе собственно серебряных объектов — Туманная площадь, Мечта и 9 рудная зона месторождения «Лунное» в Магаданской области, Верхне-Менкече, Вертикальное, Мангазейское и Эндыбальская площадь в Республике Саха (Якутия), Кайэнмываамская площадь в Чукотском АО. Остальные средства приходятся на комплексные серебросодержащие объекты, главным образом — на серебряно-золотые месторождения Асачинское и Кумроч в Камчатском крае, золото-сульфидное месторождение Кючус в Республике Саха (Якутия), медно-порфировую Лугоканскую площадь в Забайкальском крае, медно-золоторудное Синюхинское месторождение в Республике Алтай и медно-порфировую Кызыкчадрскую площадь в Республике Тыва.

Планируемые на 2024 г. затраты недропользователей на эти цели составят 20,5 млрд руб. (рис. 10).

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на серебро за счёт собственных средств недропользователей с распределением по промышленным типам руд в 2014–2023 гг.* и план на 2024 г., млн руб.



* уточнённые данные за весь период

Источник: данные Роснедр

В 2023 г., по предварительным данным, на государственный учёт поставлено 18 месторождений, включая 10 коренных: два собственно серебряных — среднее по запасам Чистое в Магаданской области и мелкое Обоха в Республике Саха (Якутия) и 8 комплексных серебросодержащих, наиболее крупными из которых являются медноколчеданные Верхнее-Золотое в Приморском крае и Новопетровское в Республике Башкортостан (табл. 4).

За 2023 г. прирост запасов серебра категорий $A+B+C_1$ за счёт разведки и переоценки превысил их убыль при добыче на 21,9% (рис. 11).

В 2023 г. в целом с учётом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и иных причин запасы серебра категорий $A+B+C_1$ увеличились на 413,6 т (+0,7%), категории C_2 уменьшились на 489,7 т (-0,7%) (рис. 12).

Недропользователи продолжают разведочные работы на объектах с собственно серебряным оруденением — золото-серебряной Туманинской площади в Магаданской области, серебряных месторождениях Вертикальное и Верхне-Менкече в Республике Саха (Якутия), а также на серебросодержащих комплексных — полиметаллической Талманской площади и свинцово-цинковом месторождении Нойон-Тологой в Забайкальском крае, серебряно-золотых месторождениях Купол в Чукотском АО, Светлом в Хабаровском крае, Асачинском в Камчатском крае, сульфидном медно-никелевом Талнахском в Красноярском крае (рис. 13).

Возможности расширения сырьевой базы серебра связаны с наращиванием запасов на известных месторождениях за счёт флангов и глубоких горизонтов, реализацией прогнозных ресурсов в запасы, а также с выявлением новых собственно серебряных с качественными рудами и комплексных серебросодержащих объектов.

Потенциал для наращивания сырьевой базы серебра в России достаточно высок (рис. 14). Апробированные прогнозные ресурсы катего-

Таблица 4 Основные результаты ГРР на серебро, проведённых за счёт всех источников финансирования в 2023 г.

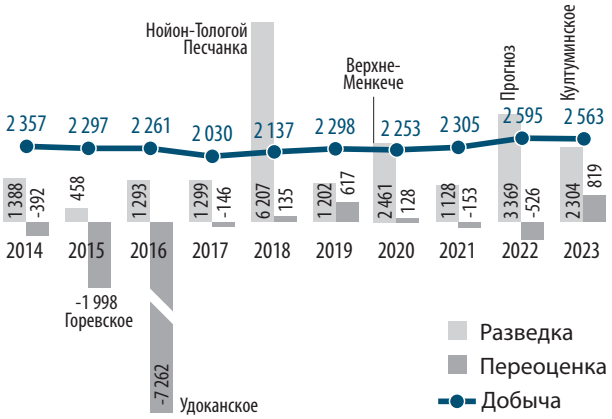
Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недропользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
				$A+B+C_1$	C_2
Верхнее Золотое (Приморский край)	Медноколчеданный	ООО «Восьмая Горно-Геологическая Компания»	Разведка (впервые учитываемое)	162,3	530,8
Новопетровское (Респ. Башкортостан)	Медноколчеданный	ООО «Новопетровское»	Разведка (впервые учитываемое)	187,2	199,5
Чистое (Магаданская обл.)	Серебряный	ООО «Прогноз-Серебро»	Разведка (впервые учитываемое)	0	228,3
Обоха (Респ. Саха (Якутия))	Серебряный	ООО «Минерально-сырьевые активы»	Разведка (впервые учитываемое)	0	88,2
Совиное (Чукотский АО)	Золото-кварцевый	АО «Эльконский ГМК»	Разведка (впервые учитываемое)	0	28,5
Талгий (Хабаровский край)	Золото-сульфидно-кварцевый	ООО «Ресурсы Албазино»	Разведка (впервые учитываемое)	0	28,5
Култуминское (Забайкальский край)	Скарновый медно-магнетитовый	ООО «Култуминское»	Разведка	724,4	-338,6
Шивиинское (Забайкальский край)	Полиметаллический	ООО «Зоргольский рудник»	Разведка	119,3	67,3
Лугиинское (Забайкальский край)	Золото-сульфидный	ООО «Горная компания «Лугиинское»	Разведка	61,6	48,3
Мангазейское (Респ. Саха (Якутия))	Серебряный	АО «Прогноз»	Разведка	47,8	43,1
Асачинское (Камчатский край)	Серебряно-золотой	АО «ТСГ Асача»	Разведка	13,1	43,3
Лунное (Магаданская обл.)	Золото-серебряный	АО «Серебро Магадана»	Переоценка	660,3	-688,4

Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ»

рий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 44,6 тыс. т, что превышает треть текущих балансовых запасов и может продлить достигнутый уровень добычи ещё на 17 лет.

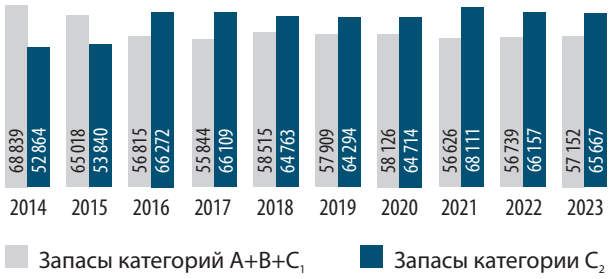
Большая часть прогнозных ресурсов серебра связана с Верхояно-Колымской складчатой областью в Дальневосточном ФО (рис. 15), в основном — с рудами четырёх типов: полиметалльно-

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов серебра категорий A+B+C_1 и его добычи из недр в 2014–2023 гг., тонн



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 12 Динамика запасов серебра в 2014–2023 гг., тонн



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 13 Основные объекты проведения ГРР на серебро за счет всех источников финансирования в 2023–2024 гг.

Источник: данные Роснедра

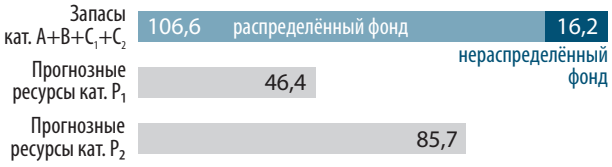
серебряным, серебро-полиметаллическим, золото-серебряным и серебряным.

Основная часть прогнозных ресурсов наиболее достоверной категории P_1 локализована в пределах трёх регионов: Республики Саха (Якутия) — 49% (Нижне-Эндыбальская площадь, Чочимбальское и Мангазейское рудные поля, рудопроявление Обоха, месторождение Прогноз), Магаданской области — 19% (Дукатское рудное поле), Приморского края (Сихотэ-Алинская провинция) — 12,7%. По качеству прогнозные ресурсы категории P_1 и балансовые запасы сопоставимы. Территориальное распределение прогнозных ресурсов категории P_2 в целом аналогично: в Республике Саха и Магаданской области учтено 57,9 и 18,2% их количества, но на третьей позиции находится Новосибирская область с долей 10%.

В Сибирском ФО прогнозные ресурсы серебра сосредоточены в объектах комплексных руд Алтайского края и Новосибирской области, в последнем регионе весь ресурсный потенциал категории P_2 связан с золото-серебро-полиметаллической Огнево-Заимковской площадью (10% российских).

В европейской части России ресурсы категории P_1 в количестве 1 362 т локализованы на свинцово-цинковом месторождении Павловское (Архангельская обл.), в рудах которого серебро является попутным. На Северном Кавказе, в республиках Северная Осетия-Алания и Кабардино-Балкария, ресурсы серебра категорий P_1 и P_2 учтены попутно на объектах золото-сульфидных кварцевых и золото-серебро-полиметаллических руд.

Рис. 14 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов серебра, тыс. т



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Рис. 15 Распределение прогнозных ресурсов серебра категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тыс. т

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

В стране ежегодно ведутся ГРР ранних стадий (поиски и оценка), направленные на воспроизводство сырьевой базы серебра.

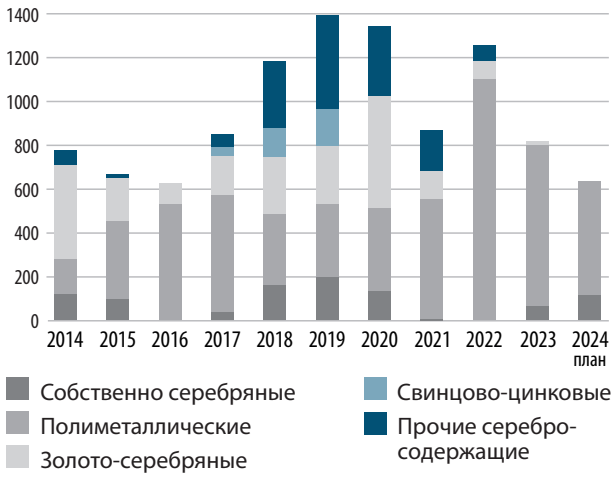
В последние 10 лет затраты федерального бюджета на воспроизводство сырьевой базы серебра варьировали от 0,6 до 1,4 млрд руб. (рис. 16). Основная их часть была связана с поисками и оценкой комплексных руд с попутным серебром в объектах золото-серебряного, полиметаллического, свинцово-цинкового и прочих (золото-сульфидно-кварцевого, медно-порфирового и малосульфидного медно-никелевого платинометалльного) геолого-промышленных типов. Затраты на работы на серебросодержащие комплексные руды варьировали от 0,57 до 1,2 млрд руб. Финансирование работ на собственно серебряные руды лишь в отдельные годы достигали 0,1–0,2 млрд руб.

В 2023 г. затраты федерального бюджета на ГРР ранних стадий на серебросодержащие объекты составили 0,82 млрд руб. (-35% к 2022 г.). Половина этих средств (0,41 млрд руб.) в рамках Комплекса процессных мероприятий (КПМ) Госпрограммы (ГП) «ВИПР» была направлена на объекты серебросодержащих полиметаллических руд в Красноярском, Алтайском и Забайкальском краях, а также золото-серебряных и собственно серебряных руд в Чукотском АО. В рамках Федерального проекта (ФП) «Геология: возрождение легенды» продолжено финансирование в размере 0,41 млрд руб. поисков и оценки объектов серебросодержащих полиметаллических руд в Республике Саха (Якутия), Забайкальском и Алтайском краях.

В 2024 г. бюджетное финансирование составит 0,64 млрд руб., в т. ч. в рамках КПМ ГП «ВИПР» — 0,22 млрд руб. (на поиски серебросодержащих полиметаллических руд в Забайкальском крае и серебряных руд в Чукотском АО), в рамках ФП «Геология: возрождение легенды» — 0,42 млрд руб. (на завершение поисков серебряных руд в Республике Саха (Якутия), поисковых и оценочных работ на серебросодержащие полиметаллические руды в Алтайском и Забайкальском краях).

В 2023 г. по итогам завершённых поисковых работ на серебросодержащие полиметаллические руды в Красноярском крае получен прирост апробированных прогнозных ресурсов попутного серебра категории P_1 в количестве 182 т и категории P_2 — 50 т (табл. 5).

Рис. 16 Динамика финансирования ГРР на объектах серебряных и серебросодержащих комплексных руд за счёт средств федерального бюджета с распределением по геолого-промышленным типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедра

Таблица 5 Основные результаты завершённых ГРР ранних стадий на серебро и ожидаемые результаты текущих работ по ГП «ВИПР»

Год апробации прогнозных ресурсов	Объект (Субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Локализация ресурсов категорий, т	
			P_1	P_2
2023	Верхнерудиковская перспективная площадь (Енисейский кряж, Красноярский край)	Полиметаллический	182	50
2024	Депутатская перспективная площадь (Республика Саха (Якутия))**	Серебряный	2 500*	4 000*
2024	Кандидатская перспективная площадь (Алтайский край)**	Полиметаллический	70*	130*

* ожидаемые показатели
** объекты в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды»

Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедра

В рамках КПМ ГП «ВИПР» в 2024 г. продолжены поисковые работы на серебряные руды в пределах Кольцевой площади в Чукотском АО, начаты поисковые работы на серебросодержащие полиметаллические руды в пределах Чашинской площади (Забайкальский край) и оценочные работы в пределах Западно-Захаровской площади (Алтайский край).

В 2024 г. завершаются поисковые работы на серебросодержащие полиметаллические руды в Алтайском крае и серебряные руды в Забайкальском крае в рамках ФП «Геология: возрождение легенды»; по их результатам ожидается прирост прогнозных ресурсов серебра категорий P_1 в количестве 2 570 т и P_2 — 4 130 т (табл. 5). Также будут завершены оценочные работы на объектах серебросодержащих полиметаллических руд Забайкальского края, где ожидается прирост запасов попутного серебра.

В разрабатываемом Роснедра проекте II этапа ФП «Геология: возрождение легенды» на период до 2030 г. предусматриваются поисковые работы на полиметаллические руды с попутными золотом и серебром в Магаданской области, а также постановка прогнозно-минерагенических работ на серебросодержащие полиметаллические руды в Алтайском крае (Золотушинская площадь), нацеленные на выделение участков для проведения поисковых работ.

ГРР ранних стадий на серебряное и серебросодержащее оруденение также ведут недропользователи. Поисковые и оценочные работы на руды золото-серебряного типа осуществляют АО «Серебро Магадана» и ООО «Северо-Восточная горно-геологическая компания» в пределах 9 рудной зоны месторождения «Лунное» в Магаданской области и Кайэнмываамской площади в Чукотском АО; ООО «ГК Сырьевые активы» — на выявление серебряных руд на участке Тройной в Республике Саха (Якутия); АО «Томинский ГОК», ООО «Золото Забайкалья» и ООО «Промышленные инвестиции» — на медно-порфировые руды на участке Зеленодольский в Челябинской области, Лево-Аленуйской и Лугоканской площадях в Забайкальском крае; ООО «Моряниха» — на объекты свинцово-цинковых руд на Сухопитской площади в Красноярском крае.

Россия обладает крупной сырьевой базой серебра, которая позволяет стране находиться в пятёрке основных продуцентов серебра, обеспечивать не только внутренние потребности в металле, но и экспортные поставки.

В текущем десятилетии ожидается увеличение добычи серебра за счёт наращивания добычи на введённых в эксплуатацию новых объектах (собственно серебряном Прогноз, комплексных серебросодержащих Удоканское и Озёрное).

Поддержание и развитие сырьевой базы серебра России возможно, как за счёт имеющегося ресурсного потенциала, так и при постановке ГРР ранних стадий, направленных на выявление собственно серебряных и комплексных серебросодержащих объектов. Перспективы развития сырьевой базы связаны с дальнейшим изучением Верхояно-Колымской складчатой области, где уже локализованы прогнозные ресурсы серебра и выявлены собственно серебряные месторождения крупного (Прогноз) и среднего (Верхне-Менкече, Вертикальное) масштаба. Важным направлением работ также является выявление комплексных серебросодержащих объектов (полиметаллических и др.) на Дальнем Востоке, юге Сибири и Урале.

В ближней и среднесрочной перспективе ГРР ранних стадий, направленные на воспроизводство и развитие сырьевой базы серебра за счёт федерального бюджета, главным образом связаны с поисками и оценкой объектов комплексных руд с попутным серебром (полиметаллических, золото-серебряных в Сибири и на Дальнем Востоке, а также серебросодержащих медно-цинковоколчеданных на Урале и золото-сульфидно-кварцевых руд на Северном Кавказе) с подчинённой долей поисковых работ на собственно серебряные руды.

Важным остаётся дополнительное бюджетное финансирование, обеспеченное федеральным проектом «Геология: возрождение легенды» и направляемое на поисковые и оценочные работы на серебряные и серебросодержащие комплексные руды в Сибири (преимущественно Алтайском крае), Дальнем Востоке (Забайкальском крае, Магаданской области, Чукотском АО, Республике Саха (Якутия)) и других регионах.

Поддержанию и расширению сырьевой базы серебра будет способствовать развитие мелкомасштабных ГРР, включая целевые прогнозно-минерагенические работы на мало изученных территориях с целью локализации площадей, пригодных для поисковых работ на серебро, в т. ч. попутное в комплексных рудах.

ПЛАТИНОИДЫ

Pt

Состояние сырьевой базы платиноидов Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тонн (изменение к предыдущему году), в том числе:	11 435,2 (+0,45%) ↑	4 595,7 (+1,82%) ↑	11 448,7 (+0,12%) ↑	4 578,4 (–0,38%) ↓	11 332,2 (–1,02%) ↓	4 554,5 (–0,52%) ↓
• Платина	2 764,2 (+0,48%) ↑	935,1 (+2,84%) ↑	2 767,2 (+0,18%) ↑	931,7 (–0,37%) ↓	2 743,9 (–0,84%) ↓	924,2 (–0,8%) ↓
• Палладий	8 586,3 (+0,48%) ↑	3 005,7 (+2,02%) ↑	8 596,1 (+0,11%) ↑	2 994,3 (–0,38%) ↓	8 506,7 (–1,04%) ↓	2 981 (–0,45%) ↓
доля распределённого фонда, %	99,7	96,9	99,7	96,9	99,7	96,9

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, млн т	521,6	251,4	404,1

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы платиноидов Российской Федерации, тонн

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки [1]	189,4	48,99	24,09
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки [1]	0,04	103,3	0,001
Добыча из недр [1], в том числе : • платина • палладий	134,9 27 100,8	134,9 26,1 101,4	136,8 27,4 102,3
Добыча из техногенных месторождений [1]	4,3	7,0	6,8
Производство аффинированных МПГ [2], в том числе: • платина • палладий	104,6 20,3 81,4	110,5 20,7 86,8	107,5 20,8 83,7

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным компаний

Платиноиды (металлы платиновой группы — МПГ) входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, платиноиды относятся к полезным ископаемым первой группы, запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики

удовлетворяют её необходимые потребности до 2035 г.

Масштаб российского производства позволяет стране сохранять позицию второго в мире поставщика аффинированных платиноидов, а геологические особенности эксплуатируемых объектов позволяют занимать первое место в мире по производству палладия. Подготовленная сырьевая база в состоянии обеспечить сырьём высокого качества на длительную перспективу как действующие мощности, так и проектируемые предприятия. Однако внутреннее потребление продукции незначительно — уровень развития потребляющих секторов промышленности внутри страны низкий.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ПЛАТИНОИДОВ

Россия занимает II место в мире по ресурсам платиноидов в целом (на её долю приходится 24%) и II место (38,4%) — по ресурсам палладия (табл. 1). В географической структуре сырьевой базы страны главную роль играют месторождения сульфидного медно-никелевого типа Норильского района, в рудах которых платина и палладий (наряду с никелем и медью) являются основными компонентами. В структуре сырьевой базы МПГ преобладает палладий (соотношение с платиной — 3,13:1).

Позиция России в рейтинге стран, добывающих платиноиды в целом, аналогичная. В то же время страна лидирует по поставкам палладия на мировой рынок (более 42% в 2023 г.).

Сырьевая база платиноидов географически ограничена: минеральные ресурсы подсчитаны на территории 17 стран, составляя свыше 66 тыс. т, однако подавляющая их часть (более 99%) сосредоточена на территории пяти государств: ЮАР, России, Зимбабве, США и Канады (табл. 1). На эти же страны приходятся почти все оценённые в недрах запасы платиноидов (29,5 тыс. т): ЮАР — 39,4%, Зимбабве — 3,9%, США — 2,7%, Канада — 0,9%. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений платиноидов приходится 53% мировых запасов.

Мировое производство МПГ в рудах и концентратах в 2023 г. составило 392,3 т (-1,6% относительно 2022 г.) (табл. 1).

Крупнейшим в мире держателем минеральных ресурсов платиноидов (около 61,8%) и главным центром их добычи (более половины мирового показателя) является **ЮАР**, где разрабатываются малосульфидные платинометалльные месторождения Бушвельдского интрузивного комплекса: рифа Меренского (*Merensky Reef-MR*), хромититового горизонта *UG-2* (*Upper Group-2*) и Платриф (*Platreef-PR*). В рудах рифов *MR* и *UG-2* преобладает платина (*Pt*/*Pd* = 2,3 и 1,6 соответственно), в рудах *PR* незначительно преобладает палладий (*Pt*/*Pd* = 0,9). В 2023 г. производство суммы МПГ по сравнению с 2022 г. сократилось на 6,6 т (-3,1%), в т. ч. платины — на 4 т (-3,2%), палладия — на 2,1 т (- 2,9%), прочих МПГ — на 0,5 т (-3,1%). Это произошло вследствие сохраняющихся перебоев электроснабжения со стороны национального поставщика компании Эском (*Eskom*), ремонта обогатительных мощностей у ведущих продуцентов, отработки более бедных руд на руднике Могалаквена (*Mogalakwena*) компании *Anglo American Platinum*.

Суммарная доля производства всех остальных зарубежных стран, добывающих платиноиды, составляет чуть выше 20% мирового показателя.

В **Зимбабве** в разработку вовлекаются малосульфидные платинометалльные руды рифа Главной Сульфидной Зоны (*Main Sulfide Zone*, *MSZ*) расслоенного интрузива Великая Дайка, сходного по строению с Бушвельдским комплексом в ЮАР. В рудах наблюдается незначительное преобладание платины над палладием (*Pt*/*Pd* = 1,6). В 2023 г. производство МПГ увеличилось на 8,6% относительно 2022 г. вследствие улучшения операционных результатов на рудниках Зимплатс (*Zimplats*) и Мимоса (*Mimosa*) компании *Impala Platinum Holdings LTD*.

В **Канаде** платиноиды добываются попутно из медно-никелевых руд месторождений комплекса Садбери (*Sudbury*) (*Pt*/*Pd* = 0,8) и малосульфидных платинометалльных руд месторождения Лак-дез-Иль (*Lac des Iles*), в рудах которого заметно преобладает палладий (*Pt*/*Pd* = 0,1). В 2023 г. выпуск палладия в стране сократился на 0,6% к уровню 2022 г., платины, напротив, увеличился на 1,9% и составил 16 и 5,5 т соответственно.

В **США** разрабатываются богатые малосульфидные платинометалльные руды продуктивного рифа Джонс-Мэнвилл (*Johns-Manville, J-M*), являющегося одним из рудных горизонтов расслоенного массива Стиллуотер (*Stillwater*). В рудах рифа *J-M* преобладает палладий (*Pt*/*Pd* = 0,27). Компания *Sibanye-Stillwater* в 2023 г. увеличила выпуск МПГ на 1,8% (или на 0,2 т).

Таблица 1 Минеральные ресурсы платиноидов и их производство в рудах и концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы*, тыс. т			Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., тонн			Доля в мировом производстве,% (место в мире)		
		Pt	*Pd*	МПГ		*Pt*	*Pd*	МПГ	*Pt*	*Pd*	МПГ
ЮАР	*Measured+ Indicated+Inferred Resources*	20,9[1]	13,1[1]	41[1]	61,8 (1)	120[3]	71[3]	205,6[5]	69,4 (1)	35,7 (2)	52,4 (1)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	3,7[2]	11,5[2]	15,9[2]	24 (2)	20,8[4]	83,7[4]	107,5[4]	12 (2)	42,1 (1)	27,4 (2)
Зимбабве	*Measured+ Indicated+Inferred Resources*	2,2[1]	1,7[1]	4,4[1]	6,6 (3)	19[3]	15[3]	36,4[5]	11 (3)	7,5 (4)	9,3 (3)
Канада	*Measured+ Indicated+Inferred Resources*	0,3[1]	0,6[1]	1[1]	1,6 (5)	5,5[3]	16[3]	21,8[5]	3,2 (4)	8,1 (3)	5,6 (4)
США	*Measured+ Indicated+Inferred Resources*	0,7[1]	2,6[1]	3,4[1]	5,1 (4)	3[3]	10,3[3]	13,4[5]	1,8 (5)	5,2 (5)	3,4 (5)
Прочие	*Measured+ Indicated+Inferred Resources*	0,1[1]	0,4[1]	0,6[1]	0,9	4,6[3]	2,7[3]	7,6[5]	2,6	1,4	1,9
Мир	**Минеральные ресурсы**	**27,9**	**29,9**	**66,3**	**100**	**172,9**	**198,7**	**392,3**	**100**	**100**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence* и отчётности компаний, 2 – ГБЗ РФ, 3 – *U.S. Geological Survey*, 4 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по открытым данным российских компаний, 5 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Существенно меньшее количество МПГ производится в **Китае**, **Австралии** и **Финляндии**.

Встречаемость в природе и индивидуальные особенности конкретных металлов платиновой группы в совокупности с рыночной ценой определили различия в сферах и объёмах их использования. В последние 10 лет в структуре промышленного потребления отмечается преобладание палладия над платиной — его доля варьировала от 55 до 60%.

В отраслевой структуре потребления палладия основной объём (82% в 2023 г.) приходится на автомобилестроение, где он используется для изготовления каталитических нейтрализаторов выхлопных газов бензиновых двигателей; остальное обеспечивают химические катализаторы (6,5%), электроника (5,5%), изготовление имплантов (2%), ювелирная промышленность (2%) и прочие сферы (2%). Основными центрами потребления палладия являются страны Северной Америки (29% в 2023 г.), Китай (28%), Европы (20%) и Япония (9%); на остальной мир приходится 14%.

Отраслевая структура потребления платины существенно иная: на изготовление каталитических нейтрализаторов выхлопных газов дизельных двигателей (может также частично заменять палладий в катализаторах для бензиновых моторов) приходится 44%, ювелирных изделий — 23%, химических катализаторов — 9%, производства стекловолокна и оптического стекла — 5%, электроники — 2%, прочие области — 17%. Основными потребителями платины являются Китай (33%), страны Европы (21%), Северной Америки (17%), Япония (11%); на остальной мир приходится 18%.

Родий применяется в первую очередь в автокатализаторах всех типов (87%), а также в химической промышленности (8%), производстве стекла и электронике (по 1%); на прочие области приходится 3%.

В 2023 г., по оценкам ПАО «ГМК «Норильский никель», **мировое промышленное потребление** палладия снизилось на 0,7% (до 293 т),

платины и родия выросло на 6,8% (до 226 т) и 4% (33 т) соответственно.

Платина и палладий также широко используются в качестве инструмента для инвестиций. Их форма может варьировать от монет и мерных слитков до инвестиций в физическую платину биржевых фондов (*ETF*). В 2023 г. спрос на палладий со стороны биржевых фондов увеличился на 2,1 т (до 16 т), на платину, напротив, уменьшился на 2,4 т (до 91,7 т). Основными факторами этих изменений являются конъюнктура рынка и ценовые ожидания инвесторов.

На рынке палладия более 10 лет отмечается устойчивый дефицит, в основном обусловленный непрерывно растущим спросом на металл со стороны автомобилестроения, использующего катализаторные системы из-за ужесточения экологических стандартов в части выхлопных газов. В результате цена палладия в 2023 г. превысила показатель 2014 г. в 1,7 раза, причём максимальные темпы роста пришлись на 2019–2020 гг. — за этот период металл подорожал в 2,1 раза относительно 2018 г. (рис. 1). В 2021 г. цена палладия выросла ещё на 9,4%, что было во многом обусловлено производственными инцидентами на объектах ПАО «ГМК «Норильский никель» в начале года. Их преодоление стабилизировало котировки к середине ноября 2021 г. с последующим снижением до 1 608 долл./тр. унцию, однако из-за усиления геополитической напряжённости с середины декабря цена на палладий вновь начала расти.

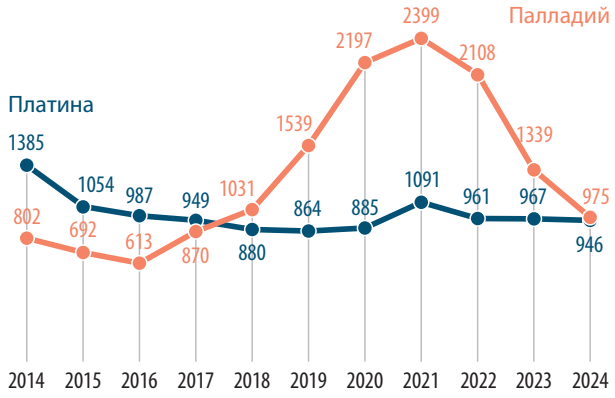
В первые месяцы 2022 г. из-за опасений дефицита палладия вследствие исключения российских аффинажных предприятий из списка надёжных поставщиков Лондонского рынка платины и палладия, вызванного обострением геополитической напряжённости, котировки палладия продолжили расти (рис. 1). Сохранение поставок российского палладия, реализация складских запасов, негативные ожидания инвесторов в отношении спроса на металл в автомобильном секторе Европы определили изменение динамики котировок, которые перешли к снижению, а средняя цена палладия за 2022 г. снизилась относительно показателя 2021 г. на 12,1%.

В 2023 г. и I половине 2024 г. давление на котировки со стороны автомобильного рынка продолжилось (рис. 2) вследствие изменения потребительских предпочтений в сторону выбора легкового электромобиля с гибридной силовой установкой при снижении интереса к автомобилям с двигателем внутреннего сгорания. Дополнительным негативным фактором, по оценке *World Platinum Investment Council*, является растущее замещение палладия платиной в каталитических системах бензиновых двигателей. В результате по итогам 2023 г. цена на палладий снизилась относительно показателя 2022 г. в 1,6 раза — до 1 339 долл.

По итогам I полугодия 2024 г. несмотря на незначительный рост котировок в марте–апреле, обусловленных ожиданием рынка в отношении действий ФРС США по смягчению монетарной политики, их падение в целом продолжилось и достигло уровня 975 долл. При этом в мае 2024 г. палладий впервые после сентября 2017 г. начал торговаться дешевле платины.

В среднесрочной перспективе стоимость палладия будет определяться состоянием мирового автомобильного рынка и устойчивостью поставок металла.

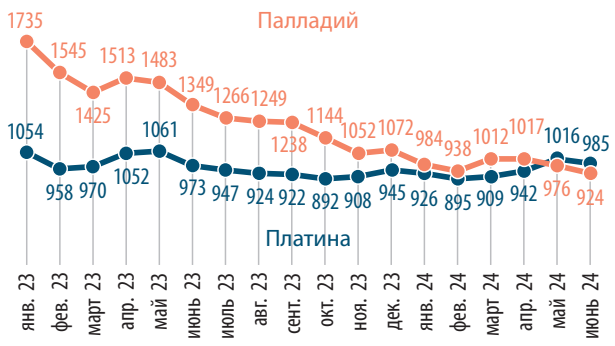
Рис. 1 Динамика биржевых цен на МПГ в 2014–2024 гг.*, долл./тр. унция



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *London Bullion Market Association* (*LBMA*)

Рис. 2 Динамика среднемесячных биржевых цен на МПГ в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./тр. унция



Источник: *London Bullion Market Association* (*LBMA*)

Мировой рынок платины в 2014–2018 гг. характеризовался значительным профицитом, что привело к сокращению цен на металл за этот период в 1,6 раза. В 2019 г. несмотря на возникший дефицит платины, вызванный главным образом наращиванием инвестиционного спроса с 2,1 до 35,1 т и составивший, по оценке *Johnson Matthey Plc*, 11,4 т, цена на платину продолжила снижение. Причиной этого стало сокращение спроса со стороны производителей катализаторов и ювелирных изделий.

В 2020 г. несмотря на сокращение потребления платины, вызванное коронакризисом, резкое уменьшение её поставок из ЮАР привело к увеличению дефицита до 27,6 т. В результате среднегодовая цена металла выросла на 2,3%. В 2021 г. котировки платины регулировались теми же факторами, что и палладия. При этом из-за большей инвестиционной составляющей рост её цены относительно показателя 2020 г. был существенно выше — на 23,4%. В то же время из-за роста поставок металла из ЮАР рынок, по оценке *World Platinum Investment Council*, перешёл в состояние профицита (+41,6 т), который сохранялся и в 2022 г. (+26,7 т). Причиной этого стало сокращение потребления металла в промышленном и ювелирном секторах.

В 2023 г. на рынке платины вновь возник дефицит (в 22,7 т), что было обусловлено ростом спроса со стороны автомобильного сегмента на 16,1% (до 100 т). В прочих отраслях промышленности увеличение спроса в целом было менее интенсивным — на 1,8% (до 73,3 т). При наращивании использования металла в производстве химических катализаторов (+16,8% до 24,5 т) и медицинских изделий (+5,1% до 9,1 т) отмечено сокращение потребления в производстве стекловолокна и оптического стекла (-14,4% до 13,4 т). В ювелирном сегменте также произошёл спад на 1,6% — до 58,1 т. Возникновению дефицита способствовало и повышение интереса к платине со стороны инвесторов — чистые покупки составили почти 30,1 т.

В I полугодии 2024 г. поддержку восходящей динамики котировкам платины оказывали сохраняющийся рыночный дефицит, ужесточение Агентством по охране окружающей среды США (*U.S. Environmental Protection Agency*) стандартов в отношении выбросов углекислого газа для большегрузных автомобилей модельного ряда 2027–2032 гг., а также действия ФРС США по борьбе с инфляцией.

В перспективе цена на платину будет зависеть от объёмов использования как в традиционных сферах (нейтрализаторы выхлопных выбросов в двигателях внутреннего сгорания, инвестиционный спрос и др.), так и в новых областях, таких как водородная энергетика, где она применяется в протон-обменных топливных ячейках. Промышленное внедрение и масштабирование этой технологии ведущими автопроизводителями (*Volkswagen AG*, *BMW*, *Tesla* и др.) для замещения решений, применяемых в автомобилях сегодня (тяговые литиевые аккумуляторы), также может оказать значимое влияние на рынок платины.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАТИНОИДОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы платиноидов, заключённые в 33 коренных и 97 россыпных месторождениях, составляют 15,89 тыс. т. Ещё в 20 месторождениях (трёх коренных и 17 россыпных) содержатся только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 1,1 тыс. т.

Кроме того, учитываются запасы пяти техногенных месторождений (балансовые запасы 190,4 т).

В рудах коренных месторождений, содержащих практически все запасы (99,7%) платиноидов, основными компонентами являются палладий и платина (их соотношение в структуре запасов составляет 3,2:1); прочие платиноиды являются попутными. В россыпях, где заключено всего 0,3% запасов, доминирует платина (до 95% и более шлиха).

Балансовые запасы 33 коренных месторождений платиноидов главным образом заключены в рудах пяти (Октябрьское, Талнахское, Норильск I, Масловское, Черногорское) комплексных платиноидно-медно-никелевых (91,2%, или 14,5 тыс. т) и десяти (наиболее крупные Фёдорова Тундра, Викша и Вуручуайвенч) собственных малосульфидных платинометалльных месторождениях (5,2% или 820,6 т). Остальные запасы (3,6%, или 565,9 т) учтены на 18 месторождениях четырёх типов: 14 медно-никелевых (2,4% — 375,4 т), двух медно-платинометалльных (1,1% — 176,8 т), ванадиево-железо-медном (0,08% — 12,2 т) и уран-ванадиевом (0,01% — 1,4 т).

Комплексные платиноидно-медно-никелевые месторождения в настоящее время являются единственным в России промышленным источником получения платины, палладия, родия, иридия

и рутения из коренных месторождений в виде товарной продукции. По действующей на предприятиях ПАО «ГМК «Норильский никель» схеме производства, МПГ являются продукцией аффинажа концентрата драгметаллов, получаемого при металлургической переработке флотационных и гравитационных концентратов обогатительных фабрик.

Для руд собственных малосульфидных платинометалльных, комплексных МПГ-содержащих медно-никелевых, медно-платинометалльных и ванадиево-железо-медных месторождений предусмотрена переработка с получением флотационных концентратов, содержащих платину и палладий. Имеется принципиальная возможность получения аффинированных металлов при дальнейшей металлургической переработке этих концентратов.

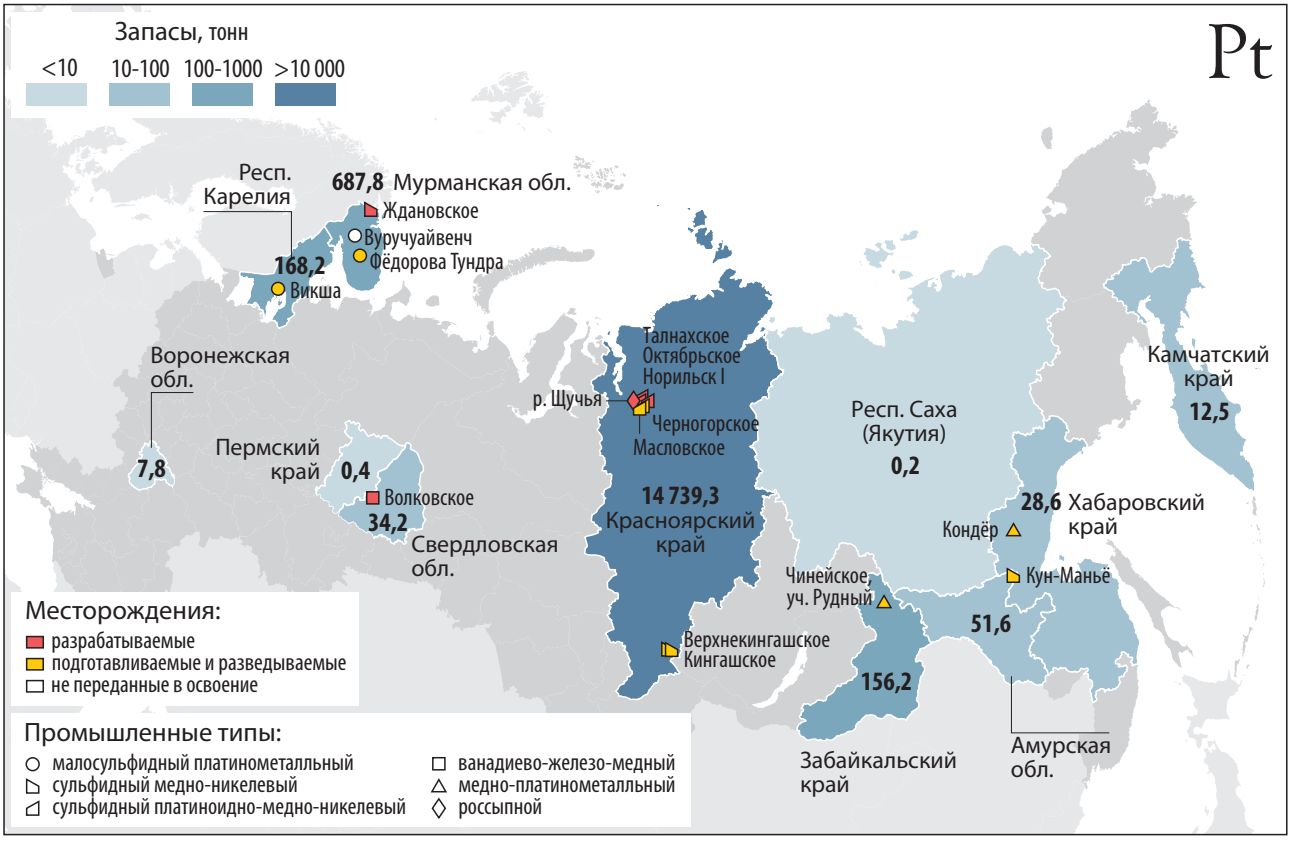
Возможности извлечения платиноидов из уран-ванадиевых руд в настоящее время отсутствуют.

Балансовые запасы платиноидов учтены на территории 11 субъектов Российской Федерации. Основная их часть (92,8%) сконцентрирована в Красноярском крае. Существенные запасы также разведаны в объектах Мурманской области (4,3%), Республики Карелия (1,1%) и Забайкальского края (1%). На территории остальных семи субъектов (включая Республику Саха (Якутия) и Пермский край, где распространены только россыпи) учтено около 0,8% запасов страны (рис. 3).

В Красноярском крае коренные месторождения располагаются в Норильском и Кингашском рудных районах и существенно различаются составом руд и содержанием в них МПГ. Месторождения Норильского рудного района не только уникальны по запасам, но и не имеют аналогов в мире по уровню содержаний МПГ в медно-никелевых рудах.

В месторождениях Норильского района, в отличие от МПГ-содержащих медно-никелевых месторождений Кингашского и других рудных районов России, а также зарубежных стран, на долю платиноидов приходится до 70% стоимости товарной продукции. В связи с этим их можно выделить в особый тип комплексных сульфидных месторождений — платиноидно-медно-никелевый (норильский тип). Все балансовые запасы плати-

Рис. 3 Распределение запасов платиноидов между субъектами Российской Федерации (тонн) и их основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

ноидов Норильского района учтены в четырёх уникальных по запасам (Октябрьское, Талнахское, Норильск I и Масловское) и крупном Черногорском месторождениях (табл. 2). Среднее содержание МПГ по месторождениям составляет от 3,5 до 6,9 г/т; в сплошных и «медистых» рудах — 10–12 г/т (выделяются в запасах Талнахского и Октябрьского месторождений), во вкрапленных — 3,5–6 г/т. Кроме того, в трёх месторождениях (Горозубовское, Норильск II и Средневологочанская пл.) учтены крупные запасы МПГ (530,4 т) с содержаниями 2,1–3,36 г/т, отнесённые к забалансовым на момент экономической оценки в связи с низкими ценами на палладий.

В Кингашском рудном районе на юге Красноярского края расположены крупные Кингашское и Верхнекингашское платиноидносодержащие медно-никелевые месторождения. Их руды

Таблица 2 Основные месторождения платиноидов

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание МПГ в рудах и песках	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «ГМК «Норильский никель» (Заполярный филиал)						
Октябрьское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно-медно-никелевый	3 656,2	1 381,7	31,7	4,3 г/т	73,1
Талнахское (Красноярский край)		3 038,5	1 101,7	26,1	4,5 г/т	39,9
ООО «Медвежий ручей» (ПАО «ГМК «Норильский никель»); ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Норильск I (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно-медно-никелевый	2 376,9	850,2	20,3	5,7 г/т	23,0
ООО «Рутений» (ООО «АЛЬТПРОМГРУПП»)						
р. Щучья (Красноярский край)	Россыпной (техногенный)	6,9	3,4	0,1	5,2 г/куб. м	0,5
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ООО «Черногорская ГРК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно-медно-никелевый	320,3	210,1	3,3	3,5 г/т	—
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Верхнекингашское (Красноярский край)	Сульфидный медно-никелевый	108	54,3	1,0	0,6 г/т	—
Кингашское (Красноярский край)		85,6	33	0,7	0,5 г/т	—
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Сульфидный платиноидно-медно-никелевый	1 181,8	339,6	9,6	6,9 г/т	—
ООО «Семченское золото» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»))						
Викша (Республика Карелия)	Малосульфидный платинометалльный	93,8	61,1	1,0	1,25 г/т	—
АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*)						
Кун-Маньё (Амурская обл.)	Сульфидный медно-никелевый	—	51,6	0,3	0,3 г/т	—
АО «Фёдорово Рисорсес»						
Фёдорова Тундра (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	340,1	115,4	2,9	1,4 г/т	—

Месторождение (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2024 категорий, тонн		Доля в запасах РФ, %	Содержание МПГ в рудах и песках	Добыча в 2023 г., тонн
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ОАО «ГМП «Забайкалстальинвест»						
Чинейское, уч. Рудный (Забайкальский край)	Медно-платинометалльный	38,3	117,9	1,0	1,39 г/т	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Вуручуайвенч (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	16,2	87,9	0,7	1,2 г/т	—

Источник: ГБЗ РФ

относятся к вкрапленному типу, среднее содержание МПГ в них на порядок ниже, чем в норильских объектах, и составляет 0,5–0,6 г/т.

Практически все запасы Мурманской области (95%) и Республики Карелия (99,2%) заключены в малосульфидных платинометалльных рудах.

В Мурманской области к крупным малосульфидным платинометалльным месторождениям с запасами более 100 т относятся Фёдорова Тундра, Вуручуайвенч (табл. 2) и Киевей, к средним (10–30 т) — Мончетундровское и Северный Каменник, к мелким (менее 10 т) — Чуарвы Восточное. Среднее содержание МПГ по объектам варьирует от 1,5 до 8,4 г/т, отношение *Pd*/*Pt* — 2,7; в качестве извлекаемых компонентов в рудах также учтены запасы золота, серебра, никеля и меди. Всю добычу МПГ в области обеспечивают платиноидносодержащие медно-никелевые месторождения Печенгского рудного района (5% балансовых запасов области). Руды, преимущественно вкрапленные, с содержанием МПГ не более сотых и десятых долей г/т.

В Республике Карелия 92% запасов разведаны в крупном малосульфидном платинометалльном месторождении Викша (155 т; среднее содержание МПГ 1,25 г/т, отношение *Pd*/*Pt* — 2,4). Ещё 5,8% запасов — в аналогичном месторождении Куолисма (9,6 т, содержание МПГ 1,66 г/т, отношение *Pd*/*Pt* — 1,1). В качестве извлекаемых компонентов в рудах обоих объектов также учтены запасы золота, серебра и меди. Остальные запасы Республики учтены в малосульфидных платинометалльных рудах участка Кукручей Шалозерского месторождения (2,4 т) и в платиноидносодержащем уран-ванадиевом месторождении Средняя Падма (1,4 т).

В Амурской области разведано крупное платиноидносодержащее медно-никелевое месторождение Кун-Маньё (51,6 т; среднее содержание МПГ 0,3 г/т, отношение *Pd*/*Pt* — 1,1); в рудах в качестве попутных компонентов также учтены запасы кобальта, золота и серебра.

Запасы сульфидных медно-никелевых руд с попутными платиноидами учтены также в Воронежской области (Еланское и Ёлкинское месторождения, 7,8 т, среднее содержание 0,13 г/т) и Камчатском крае (Шануч, 0,6 т, 0,69 г/т).

В Свердловской области разведаны среднее по запасам Волковское ванадиево-железо-медное месторождение (12,4 т) с попутным палладием (0,1 г/т) и мелкое Вересовоборское коренное платиновое месторождение в хромитсодержащих дунитах (0,6 т, 2,6 г/т).

В Хабаровском крае среди дунитов щелочно-ультраосновного массива Кондёр выявлен новый для России рудно-формационный тип месторождений МПГ — медно-платинометалльный в флогопитизированных титаномагнетитовых клинопироксенитах (участок Аномальный месторождения Кондёр с балансовыми запасами платиноидов 20,7 т (содержание *Pd* — 2,3 г/т, *Pt* — 2,18 г/т).

Запасы платиноидов в россыпях учтены на территориях шести субъектов Российской Федерации. Среди россыпных месторождений (43,2 т, менее 0,3% балансовых запасов страны) выделяются собственно платиновые (среднее содержание МПГ 0,26 г/м^3), платино-палладиевые (7,5 г/м^3) и комплексные россыпи трёх промышленных типов: платино-золотоносные (0,08 г/м^3), золотоносные с содержаниями платины (0,007 г/м^3) и алмазоносные с содержаниями платины (0,007 г/м^3). Основные запасы (почти 92,7%) сосредоточены в собственно платиновых россыпях Камчатского, Хабаровского, Пермского краёв, Свердловской области и платино-палладиевых россыпях Красноярского края; они обеспечивают около 95% добычи шлиховой платины.

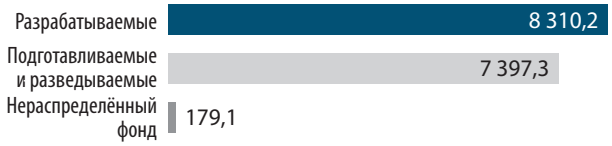
Запасы платиносодержащих россыпей золота Свердловской области и алмазов Республики Саха (Якутия) составляют более 7,3% (3,2 т) их количества в России.

Освоенность российской сырьевой базы МПГ высокая: в нераспределённом фонде недр остаётся всего 1,1% балансовых запасов страны (рис. 4). В разработку вовлечено 52,3% запасов; 46,6% заключено в подготавливаемых и разведываемых объектах.

В нераспределённом фонде находятся запасы 11 коренных месторождений (166 т) и 68 россыпей (13,2 т).

Основные балансовые запасы нераспределённого фонда коренных платиноидов (97,3%, или 161,5 т) заключены в малосульфидных платинометалльных месторождениях Мурманской области (Вуручуайвенч, Киевей, Чуарвы Восточное). Положительные результаты разрабатываемых компанией АО «Фёдорово Рисорсес» технологических и проектных решений для освоения месторождения Фёдорова Тундра (первого из малосульфидных) могут стать стимулом для вовлечения в освоение аналогичных объектов. Кроме того, в нераспределённом фонде учитываются 3 платиноидно-медно-никелевых месторождения

Рис. 4 Структура запасов платиноидов по степени промышленного освоения, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Норильского района, на которых учитываются забалансовые запасы (530,4 т). Геолого-экономическая оценка месторождений Горозубовское и Норильск II проводилась в советский период (в 1959 и 1960 гг. соответственно), месторождения Средне-Вологочанская площадь — в 2007 г. — в период низких цен на палладий (основной промышленный компонент руд).

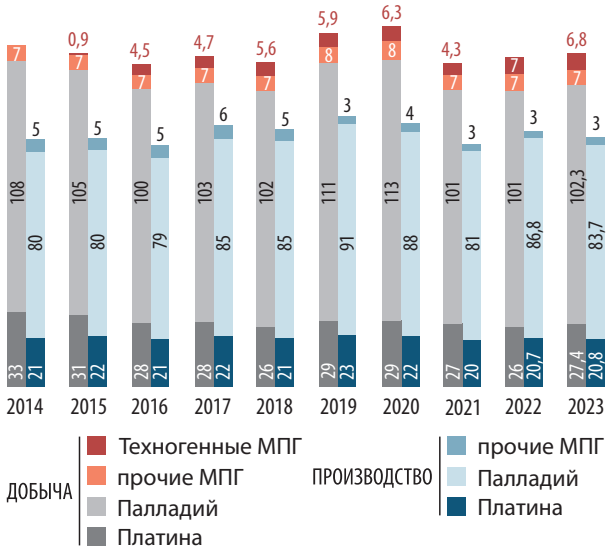
Из 68 неосвоенных россыпных месторождений 64 расположены в Свердловской области (11,9 т — 90,4%), 2 — в Красноярском крае (1,2 т — 9,0%) и по одному в Республике Саха (Якутия) (0,08 т — 0,6%) и Хабаровском крае (49 кг забалансовых).

СОСТОЯНИЕ ПЛАТИНОИДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

В последние 10 лет добыча из недр и производство платиноидов демонстрируют разнонаправленную волнообразную динамику, при которой эти показатели меняются независимо друг от друга (рис. 5). Добыча МПГ из недр сократилась на 10,4 т (-7% относительно 2014 г.), производство увеличилось на 1,2 т (+1,1%). Максимальный спад добычи пришёлся на 2015–2018 гг. и в основном был связан с повышением доли сравнительно бедных вкрапленных руд в структуре добычи на сульфидных медно-никелевых месторождениях и реконструкцией действующих предприятий в Красноярском крае, а также с падением добычи на россыпях Хабаровского и Камчатского краёв. В 2019–2020 гг. рост был преимущественно связан с увеличением валовой добычи руды в Красноярском крае — производство МПГ выросло на 13,3% относительно 2018 г. В 2021 г. из-за приостановки подземных рудников «Октябрьский» и «Таймырский» в Норильском районе и аварии на Норильской обогатительной фабрике (ОФ) добыча МПГ сократилась на 9,3%, производство —

Рис. 5 Динамика добычи МПГ и производства аффинированных МПГ в 2014–2023 гг., тонн



Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

на 7,7%; в 2022 г. общая добыча МПГ сохранилась на уровне 2021 г. (134,9 т).

В 2023 г. из недр добыто 136,8 т платиноидов (+1,4 % к 2022 г.), в т. ч. палладия 102,3 т (+0,9%), платины 27,4 т (+4,8%), прочих 7,1 т (-3,4%). Из трёх техногенных объектов Красноярского края было извлечено ещё 6,8 т (-4,1% к 2022 г.): палладия 4,0 т, платины 1,88 т, прочих 0,89 т.

Производство аффинированных металлов составило 107,5 т (-2,8%), в т. ч. палладия 83,7 т (-3,6 %), платины — 20,8 т (+0,3%). Снижение производства палладия, по заявлению ПАО «ГМК «Норильский никель», произошло из-за перехода на новое горное оборудование и плановых ремонтных работ на Надеждинском металлургическом заводе и Талнахской ОФ.

В 2023 г. статус «разрабатываемые» имели 43 месторождения (8 коренных и 35 россыпных), при этом фактически эксплуатировалось 14 месторождений: 6 коренных (обеспечили 99,9% добычи страны) и 8 россыпных.

Основным регионом платиноидной промышленности является Норильский рудный район Красноярского края, где сосредоточена большая часть запасов (91%) и добычи (99,5%) платиноидов страны (рис. 6). Здесь разрабатываются 3 крупных платиноидно-медно-никелевых месторождения: Октябрьское, Талнахское, Норильск I (северная часть).

Добыча остальной части платиноидов распределяется между Мурманской и Свердловской областями, Хабаровским краем и Республикой Саха (Якутия).

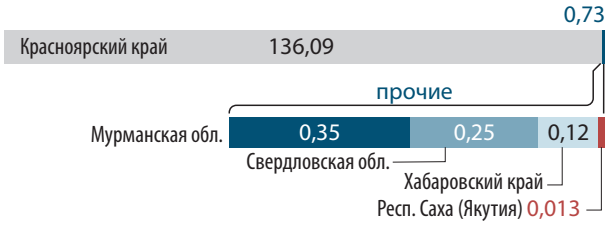
Основную часть добычи платиноидов (более 99,7%) обеспечивают подразделения вертикально-интегрированного холдинга ПАО «ГМК «Норильский никель» («Норникель»): Заполярный филиал и ООО «Медвежий ручей» в Норильском рудном районе Красноярского края и АО «Кольская ГМК» в Печенгском районе Мурманской области (рис. 7, 8). Холдингу также переданы в освоение и основные запасы платиноидов в недрах (72,2%). Кроме того, ООО «Медвежий ручей» с 2015 г. эксплуатирует техногенное месторождение Хвостохранилище № 1 НОФ, сложенное отходами обогащения сульфидных медно-никелевых руд и «лежалым» пирротиновым концентратом.

В 2023 г. в Норильском дивизионе суммарная добыча составила 15,7 млн т руды (+18,8% к 2022 г.) и 136,09 т МПГ (+12,6%). Добыча Кольской ГМК — 4,9 млн т руды (+5,3%) и 0,35 т МПГ (+3,8%).

Талнахское и Октябрьское месторождения разрабатываются подземными рудниками «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский», «Скалистый» и «Маяк» с селективной отработкой трёх выделяемых типов руд: сплошных (среднее содержание МПГ по Талнахскому месторождению 8,5 г/т, по Октябрьскому — 10,8 г/т), «медистых» (10,6 и 10,7 г/т соответственно) и вкрапленных (4,3 и 3,3 г/т соответственно).

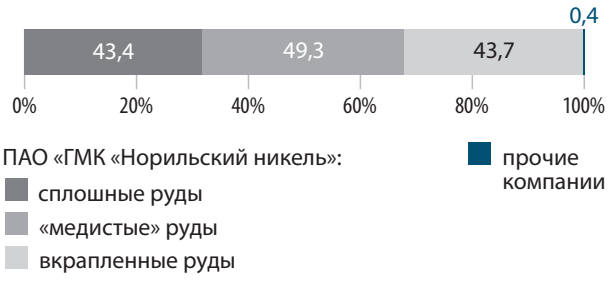
Богатые руды (сплошные и «медистые») в структуре запасов МПГ категорий А+В+C_1 месторождений составляют 30,6% и обеспечивают 82% добычи. В менее богатых вкрапленных рудах заключено 69,4%запасов, а на их долю приходится 18% добычи. В соответствии с проектной производительностью, обеспеченность запасами всех типов руд категорий А+В+C_1 Октябрьского рудника составляет 50 лет, Комсомольского — 95 лет, остальных рудников — более 100 лет. При сохранении добычи на текущем уровне исчерпание запасов богатых руд на действующих рудниках наступит не ранее, чем через 25–30 лет. Для компенсации выбывающих добычных мощностей богатых руд к эксплуатации подготавливаются запасы рудников «Северный» (Талнахское месторождение) и «Глубокий» (Октябрьское месторождение). Кроме того, прирост запасов богатых руд может быть обеспечен не только за счёт эксплуатационной разведки, но и за счёт

Рис. 6 Распределение добычи из недр МПГ между субъектами Российской Федерации, тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Распределение добычи МПГ из недр между компаниями, тонн

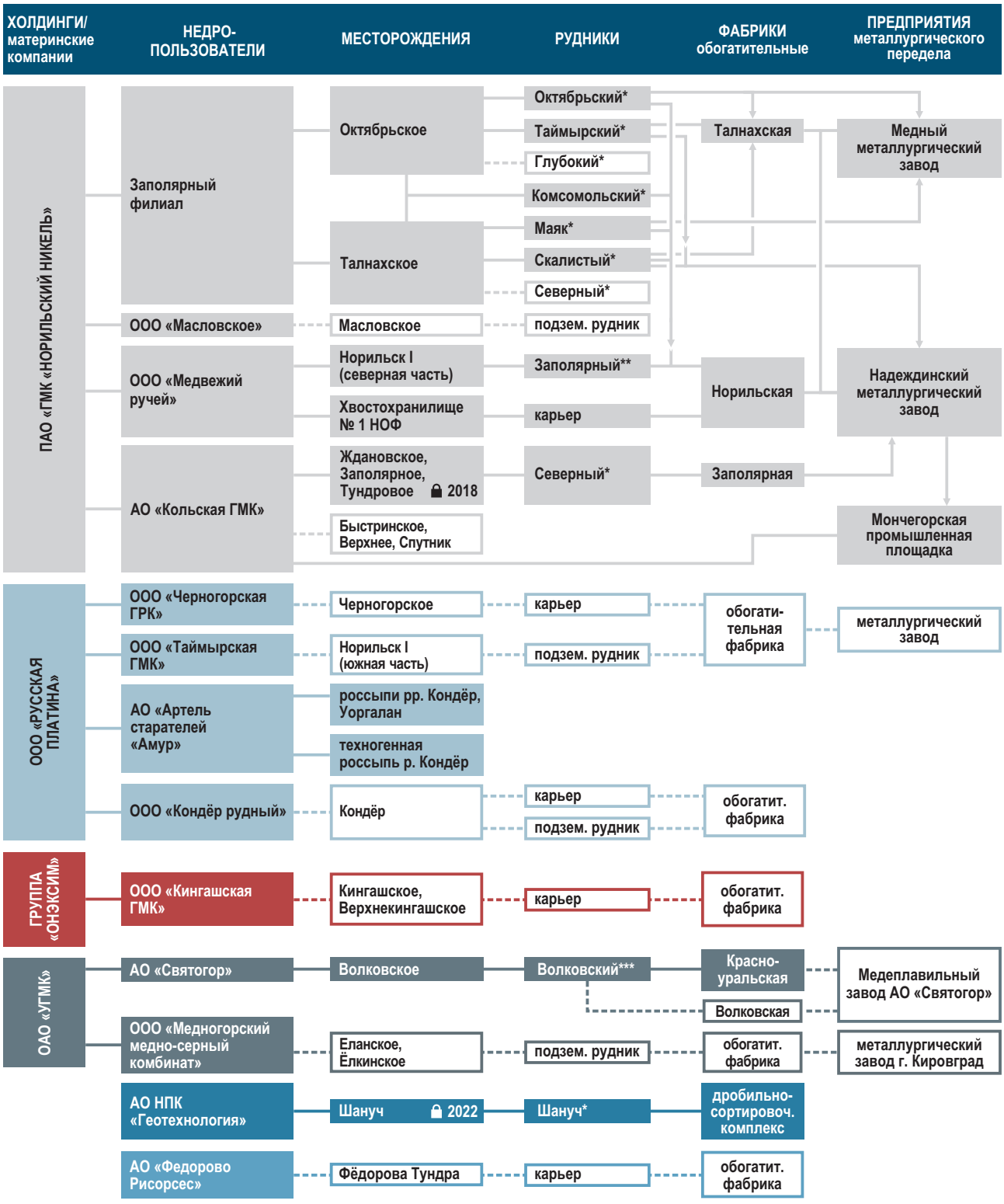


Источник: ГБЗ РФ

поисков на флангах месторождений. По результатам оценочных работ 2022–2023 гг. на западном фланге Октябрьского месторождения ожидается прирост запасов богатых руд — 500 тыс. т, «медистых» руд — 2 140 тыс. т, вкрапленных руд — 546 тыс. т. В 2024 г. планируется проведение государственной экспертизы и утверждение запасов.

Северную часть месторождения Норильск I разрабатывает ООО «Медвежий ручей». На руднике «Заполярный» открытым и подземным способами добываются вкрапленные руды (среднее

Рис. 8 Структура платиноидной промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения
* подземный рудник
** карьер и подземный рудник
*** карьер

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

содержание МПГ для открытой отработки 4,4 г/т, для подземной — 6,7 г/т). В 2022 г. в связи с получением разрешения на модернизацию рудника в рамках проекта «Южный кластер» (реализуется в составе комплексного инвестиционного проекта (КИП) «Енисейская Сибирь») эксплуатация месторождения была приостановлена, продолжается строительство подземного рудника и сопутствующей инфраструктуры. В результате модернизации добыча МПГ в 2023 г. увеличилась с 13,1 т до 22,15 т (+69%). К 2027 г. производственные мощности рудника будут увеличены с 1,5 до 9 млн т руды в год (обеспечат годовую добычу на уровне более 13 тыс. т никеля, более 20 тыс. т меди, 23–26 т МПГ), из них 2 млн т будет добываться в шахте «Заполярная» и 7 млн т — в карьере «Медвежий ручей». Исходя из проектной производительности обеспеченность рудника запасами для открытой отработки (7 млн т руды в год) составляет 14 лет, для подземной (4,5 млн т в год) — 28 лет.

Добываемые руды норильских месторождений обогащаются на двух ОФ: на Талнахской (ТОФ) — богатые, «медистые» и вкрапленные руды с получением никель-пирротинового, медного концентратов и металлосодержащего продукта, на Норильской (НОФ) — «медистые» и вкрапленные с получением никелевого и медного концентратов; МПГ извлекаются в коллективный флотационный концентрат, коэффициент извлечения 85,3%.

В планах «Норникеля» — модернизация Талнахской обогатительной фабрики (ТОФ-3) с увеличением переработки руды с 10 до 18 млн т в год, что позволит перерабатывать всю руду, поступающую с рудников Талнахского и Октябрьского месторождений на одном предприятии, снизить себестоимость и повысить уровень извлечения металлов на обогатительном переделе на 4–7%. В 2024 г. компания планирует завершить работы по монтажу технологического оборудования на объектах рудоподготовки и рудоподачи.

Никелевые, никель-пирротиновые концентраты и металлосодержащие продукты НОФ и ТОФ поступают на Надеждинский металлургический завод (НМЗ) в г. Норильск для получения файнштейна, отправляемого для разделения на медный и никелевый концентраты в рафинировочный цех Мончегорской промплощадки Кольской ГМК. Часть никелевого концентрата после магнитной сепарации и удаления благородных металлов поступает для дальнейшей переработки в *Norilsk Nickel Harjavalta*, другая часть — в обжиговое и электропечное отделения промплощадки для получения анодов, направляемых в цехе электролиза для получения никелевых катодов. При производстве никелевых катодов образуется полуфабрикаты с высоким содержанием благородных металлов, после их переработки в химико-металлургическом цехе получают концентрат благородных металлов (коэффициент извлечения 98,1%).

Медные концентраты НОФ, ТОФ и НМЗ поступают на Медный завод (МЗ) в г. Норильск, в металлургическом цехе которого при переработке шламов электролиза меди получают концентрат благородных металлов (коэффициент извлечения МПГ 96,7%).

В Мурманской области АО «Кольская ГМК» разрабатывает подземным способом медно-нике-

левые месторождения Ждановское и Заполярное рудником «Северный». Подавляющая доля запасов района представлена вкрапленными рудами с низким содержанием МПГ (сотые – первые десятые доли г/т); попутная добыча составляет 0,4–0,5 т/год. В соответствии с проектной производительностью обеспеченность добычи запасами Ждановского месторождения 32 года, Заполярного — 58 лет. На Тундровом месторождении (является прямым продолжением — глубокими горизонтами разрабатываемого Ждановского), отработка которого начата в 2017 г., добычные работы приостановлены в связи со сложными горнотехническими условиями.

Из руд печенгских месторождений на Заполярной ОФ АО «Кольская ГМК» получают сульфидный концентрат, который совместно с продукцией НОФ и ТОФ подвергается плавке на НМЗ для получения файнштейна.

В середине 2024 г. «Норникель» осуществил модернизацию 2-го плавильного агрегата на НМЗ. Новая печь позволит увеличить производительность предприятия по переработке поступающего концентрата с 2,6 до 2,8 млн т.

Концентраты драгоценных металлов отправляются по толлингу на аффинаж на предприятия АО «Красцветмет», АО «УРАЛИНТЕХ» и АО «ПЗЦМ». Товарной платиноидной продукцией «Норникеля» являются аффинированные платина, палладий, родий, иридий и рутений.

Добыча и производство платиноидов прочими российскими предприятиями на 2 порядка ниже, чем «Норникелем».

В 2023 г. предприятия, входящие в структуру холдингов ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК») и ООО «Русская Платина», суммарно добыли 322 кг МПГ (менее 0,3% национального показателя).

АО «Артель старателей «Амур» (дочернее предприятие ООО «Русская Платина») разрабатывает открытым способом техногенные россыпи рек Кондёр и Уоргалан в Хабаровском крае. Добыча постоянно сокращается из-за снижения содержаний и исчерпания запасов; в 2023 г. она составила 116 кг шлиховой платины.

В Свердловской области АО «Святогор» (входит в структуру ОАО «УГМК») ведёт добычу попутного палладия на Волковском ванадиево-железо-медном месторождении (среднее содержание МПГ в рудах 0,099 г/т). В 2023 г. добыто 206 кг палладия. Добытая руда переработана на Красноуральской ОФ с получением медного и магнетитового концентратов. Палладий из-за низких содержаний в концентраты не извлекался. В настоящее время ведётся строительство Волковской ОФ, где технологическая схема первичной переработки медно-железо-ванадиевых руд предусматривает извлечение палладия (88,4%) во флотационный медный концентрат. Ввод фабрики ожидается в 2025 г. Этот концентрат будет перерабатываться на металлургическом заводе АО «Святогор» с получением черновой меди и далее на мощностях АО «Уралэлектромедь» с получением рафинированной меди и аффинированных палладия, золота, серебра.

Добычу россыпной платины в Свердловской области (46 кг) в 2023 г. вели ПК «Артель старателей «Невьянский прииск» (4 кг), ООО «Мостовское» (39 кг) и ООО «Золото Шишима» (3 кг).

На алмазоносных россыпях Республики Саха (Якутия) АО «Алмазы Анабара» (входит в структуру ПАО «АК «АЛРОСА») добыто 13 кг попутной платины, которая при обогащении концентрируется в отдельном продукте и складируется в спецотвал.

В Камчатском крае ЗАО «НПК «Геотехнология» с 2005 г. вела добычу на медно-никелевом месторождении Шануч. В 2022–2023 гг. компания приостановила добычу в связи с проведением горно-подготовительных работ для вовлечения в отработку новых запасов. Сведения о сроках возобновления добычных работ отсутствуют. До 2025 г. планируется завершение строительства флотационной обогатительной фабрики для более глубокой переработки никелевой руды.

АО «Корякгеолдобыча» до 2025 г. приостановила добычу на россыпи р. Левтыринываям и руч. Ледяной.

Лидером по производству аффинированных платиноидов в стране является АО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова» (АО «Красцветмет»). В 2023 г. из сырья всех типов здесь произведено 86 т МПГ (-12 т к 2022 г.) — 74% общероссийского показателя. Снижение выпуска было обусловлено усилением конкуренции на отечественном рынке переработки сырья. Предприятие в основном перерабатывает концентраты «Норникеля», а также значительную часть шлихоконцентрата россыпных месторождений. Кроме того, в качестве сырья используются лом ювелирных и технических изделий, отработанные автомобильные нейтрализаторы, катализаторы нефтепереработки и нефтехимии. Вторым по значимости является АО «Приокский завод цветных металлов» (АО «ПЗЦМ»). До весны 2022 г. продукция обоих предприятий имела статус *Good Delivery* Лондонского рынка платины и палладия (*London Platinum and Palladium Market — LPPM*).

По решению торговой площадки, предприятия временно утратили этот статус вследствие введения рестрикций в отношении Российской Федерации со стороны стран Запада.

Внешняя торговля

Объектами внешнеторговых операций России с платиноидами являются аффинированный палладий (содержание 99,98%) и аффинированная платина (содержание 99,99%) в различных формах выпуска.

Крупнейшим поставщиком платиноидов на внешний рынок является ПАО «ГМК «Норильский никель».

Внутреннее потребление

Внутреннее потребление платины и палладия составляет около 10 т; около половины этого количества используется в автокатализаторах, четверть — в химической промышленности (в основном при производстве азота). Потребление металлов в автомобильной промышленности определяется процессом локализации производства автокомпонетов, интенсивностью замещения автопарка новыми автомобилями, ожидаемым ужесточением на территории Таможенного союза стран ЕАЭС экологических стандартов, регулирующих содержание вредных веществ в выхлопных газах. Ёмкость российского рынка каталитических систем для азотной промышленности составляет около 4 т.

Для повышения ёмкости внутреннего рынка «Норникель», ведущий отечественный продуцент платиноидов, участвует в инициативах, направленных на стимулирование применения палладия в различных областях промышленного применения. Металл может применяться в хранении водорода и как компонент систем его транспортировки с использованием жидких органических носителей. Он также может быть востребован в электролизёрах и топливных элементах, системах очистки воды, электронных датчиков (в т. ч. для беспилотных транспортных средств). Палладиевые покрытия и сплавы могут использоваться в аэрокосмической и электронной промышленности как средство повышения удельной мощности литиево-ионных аккумуляторов и др.

На содействие развитию электротранспорта и сопутствующей инфраструктуры также нацелена Концепция развития производства и использования электротранспорта в России до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.08.2021 № 2290-р).

Росту потребления платины в водородной энергетике и переходу от стадии исследований и опытных образцов к выпуску серийных изделий, использующих водород (коммерческий грузовой и пассажирский транспорт, электролизёры), как ожидается будет способствовать заключённое в начале 2024 г. соглашение между АФК «Система» и ПАО «КАМАЗ», направленное на объединение и координацию деятельности и подготовку кадров в области водородных технологий и электротранспорта.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛАТИНОИДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы увеличения добычи и производства МПГ главным образом связаны с комплексными платиноидно-медно-никелевыми месторождениями Норильского района и сульфидными медно-никелевыми месторождениям Кингашского района Красноярского края, в меньшей степени — с МПГ-содержащими месторождениями других рудных районов. Освоение объектов малосульфидного платинометаллного и россыпного типов существенного влияния на ситуацию в платиноидной промышленности страны не окажет.

В 2023 г. велись работы по подготовке к освоению 15 коренных и 6 россыпных месторождений. Наиболее крупные по объёму будущего производства проекты реализуются на базе платиноидно-медно-никелевых месторождений Черногорское, Масловское, Норильск I (южная часть) в Красноярском крае (табл. 3, рис. 9).

ООО «Русская платина» планирует в рамках единого интегрированного проекта вести разработку Черногорского месторождения открытым способом (I этап), а южную часть Норильск I — подземным (II этап).

Разработка Черногорского месторождения предусматривается одним карьером. Согласно стратегии освоения объекта (2022 г.), отработка запасов будет осуществляться в 2025–2046 гг., выход на проектную мощность (7 млн т/год) состоится в 2028 г. Переработку сульфидных руд предполагается проводить на собственной ОФ по гравитационно-флотационной схеме с получением коллективного медно-никелево-платиново-палладиевого концентрата с содержанием *Pt* 11,24 г/т (извлечение 82,1%) и *Pd* — 29,48 г/т (извлечение 80,1%). Среднегодовое производство МПГ в концентрате составит 14 т палладия и 5,3 т платины.

В пределах южной части месторождения Норильск I выделены 3 участка: Северный, Центральный и Южный, ввод которых в отработку будет осуществляться последовательно. В период с 2024 по 2029 гг. предусматриваются работы по строительству объектов инфраструктуры, горно-капитальные и горно-подготовительные работы и строительство рудника производительностью 7 млн т руды в год. Согласно стратегии освоения объекта, в 2030–2039 гг. будет осуществляться отработка запасов участка Центральный с выходом на проектную мощность в 2034 г. В 2040–2050 гг. параллельно с отработкой участка Центральный будут введены в эксплуатацию запасы участка Северный с увеличением добычи до 14 млн т руды в год. С 2055 г. для восполнения выбывающих запасов участков Центральный и Северный планируется ввод в эксплуатацию участка Южный. Первичную переработку рудной массы предполагается осуществлять на ОФ Черногорского месторождения по гравитационно-флотационной схеме. Товарной продукцией будет коллективный медно-никелево-платино-палладиевый концентрат, соответствующий требованиям ТУ ЧГРК-0001-01-01-2015.

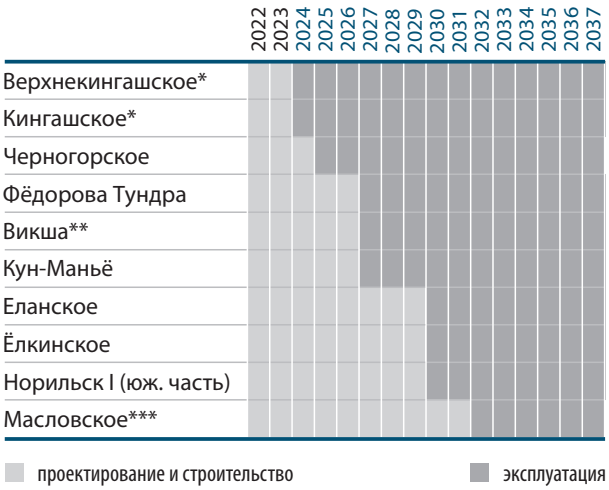
ООО «Масловское» (входит в структуру ПАО «ГМК «Норильский никель») реализует проект освоения месторождения Масловское подземным способом (входит в комплексный инвестиционный проект (КИП) «Енисейская Сибирь»). В соответствии с обновлённым в феврале 2024 г. проектом разработка Масловского месторождения будет вестись подземным способом в 2 этапа. Первый этап предусматривает

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений платиноидов

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по добыче		Другие извлекаемые компоненты	Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		руды, млн т/год	МПГ, т/год			
ООО «Черногорская ГРК», ООО «Таймырская ГМК» (ООО «Русская Платина»)						
Черногорское (Красноярский край)	Открытый	7	23,2	*Ni, Cu, Co, Au, Ag, S, Se, Te*	Район хорошо освоен	Строительство
Норильск I, южная часть (Красноярский край)	Подземный	I оч. – 7	43			Подготовка к строительству
ООО «Масловское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)						
Масловское (Красноярский край)	Подземный	I этап – 4,5	31	*Ni, Cu, Co, Au, Ag, S, Se, Te*	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ»)						
Кингашское, Верхнекингашское (Красноярский край)	Открытый	до 24,9	до 11	*Ni, Cu, Co, Au, Ag, S*	Район слабо освоен	Подготовка к строительству
АО «Фёдорово Рисорсес»						
Фёдорова Тундра (Мурманская обл.)	Открытый	11,5	13,2	*Ni, Cu, Au*	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Семченское золото» (АО «Полиметалл» (ГК «Мангазея»)						
Викша (Республика Карелия)	Открытый	4,7	5,3	*Cu, Au, Ag*	Район слабо освоен	Проектирование
АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*.), резидент ТОР «Амурская»						
Кун-Маньё (Амурская обл.)	Открытый	12,4	3,7	*Cu, Ni, Co, Au, Ag*	Район слабо освоен	Проектирование
ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (ОАО «УГМК»)						
Еланское (Воронежская обл.)	Подземный	2	0,3	*Ni, Cu, Co, Au, Ag, S*	Район хорошо освоен	Проектирование
Ёлкинское (Воронежская обл.)		1	0,1			

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений платиноидов к эксплуатации



* ввод ОФ в 2029 г., ранее добытые руды складируются
** предварительные данные
*** выход на проектную мощность в 2034 г.

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, данные лицензионных соглашений, открытые данные компаний

строительство инфраструктурных объектов, ввод месторождения в эксплуатацию в начале 2032 г. и отработку запасов в количестве 9,6 млн т руды до середины 2035 г. Выход на проектную мощность в 4,5 млн т руды в год запланирован на 2034 г. На II этапе планируется (по отдельной проектной документации) доработка балансовых запасов месторождения в количестве 197,2 млн т руды в период до 2076 г.

Обогащение рудной массы будет осуществляться на Норильской ОФ по гравитационно-флотационной (коллективно-селективной) схеме с получением гравитационно-флотационного концентрата. Его переработка предусматривается на металлургических мощностях «Норникеля» с получением файнштейна с последующим выделением из него концентрата платины, палладия, родия, рутения, иридия, золота, серебра, а также катодных никеля, меди и кобальта. Концентраты драгоценных металлов будут направляться на аффинаж на АО «Красцветмет».

ООО «Кингашская ГРК» (Группа «ОНЭКСИМ») продолжает подготовку к освоению открытым способом Кингашского и Верхнекингашского медно-никелевых месторождений, также входящих в КИП «Енисейская Сибирь». Начало разработки месторождения запланировано на 2024 г. Отработка будет проводиться тремя карьерами. Максимальная производительность рудника (24,95 млн т рудной массы в год) будет достигнута в 2029 г., срок отработки запасов — 33 года (по 2056 г.). Первичную переработку руды планируется осуществлять по флотационной технологии на собственной ОФ, ввод которой запланирован на 2029 г. До этого добываемые первичные и окисленные руды в количестве около 42,6 млн т будут раздельно складироваться. Товарной продукцией фабрики станет коллективный медно-никелевый концентрат, содержащий платину и палладий, его среднегодовое производство — более 600 тыс. т. В процессе дальнейшего передела (на российских или, в случае экспорта, зарубежных предприятиях) из концентрата возможно извлечение платиноидов. Требования к качеству товарной продукции планируется определить при разработке технологической схемы первичной переработки сырья.

В Воронежской области ООО «Медногорский медно-серный комбинат» (входит в ОАО «УГМК») готовит к освоению Еланское и Ёлкинское сульфидные медно-никелевые месторождения, разработка которых будет вестись подземным способом. Согласно условиям лицензионных соглашений, оба объекта должны быть введены в эксплуатацию в 2030 г. Запасы Еланского месторождения планируется отработать в течение 37 лет, Ёлкинского — 23 лет. Первичная переработка руды будет осуществляться совместно на обогатительной фабрике на промплощадке Еланского месторождения. Медно-никелевый концентрат, содержащий МПГ, предполагается перерабатывать на специально построенном металлургическом заводе в г. Кировград (Свердловская обл.), его конечной товарной продукцией будут металлы в слитках. В 2021 г. компания начала работы по проектированию ГОКа мощностью около 4 млн т руды в год (300 тыс. т концентрата). Строительство объектов инфраструктуры добывающего предприятия планируется завершить не позднее июля 2030 г.

В Республике Карелия ООО «Семченское золото» (сделка по приобретению актива в составе АО «Полиметалл» холдингом ГК «Мангазея» у компании *Polymetal International plc* была завершена в марте 2024 г.) планирует подготовку к освоению месторождения Викша, относящегося к новому типу собственных месторождений платины и палладия, представленному убогой вкрапленностью сульфидов меди в титаномагнетитовых рудах. Согласно ТЭО постоянных разведочных кондиций (2021 г.), годовая производительность потенциального предприятия по добыче и переработке руды составит 4,7 млн т; срок обеспеченности рудника запасами — 29 лет. Переработку руды предполагается осуществлять по флотаци-

онной технологии с выходом концентрата 0,43% и извлечением палладия 64,14%, платины 55,79%, меди 72,75%, золота 58,14%, серебра 52,84%. Товарной продукцией будет концентрат, содержащий 112,6 г/т *Pd*, 38,7 г/т *Pt*, 20,47 г/т *Au*, 42,2 г/т *Ag* и 16% *Cu*. По заявлению компании, добыча на месторождении может начаться в 2027 г. Реализация проекта может стать отправной точкой для освоения подобных платинометалльных объектов, известных на юге Карелии.

В Мурманской области длительное время откладывается освоение крупнейшего в России малосульфидного платинометалльного месторождения Фёдорова Тундра, лицензией на право пользования недрами которого владеет АО «Фёдорово Рисорсес» (является резидентом Арктической зоны Российской Федерации). Согласно ТЭО постоянных разведочных кондиций (2022 г.), отработка месторождения возможна двумя карьерами суммарной производительностью 11,5 млн т руды в год. Ожидаемый выпуск МПГ-содержащего флотационного концентрата — до 250 тыс. т (более 8 т платиноидов) в год. В планах недропользователя строительство ГОКа и инфраструктуры в 2023–2026 гг., начало добычи руды и производства концентратов — в 2027 г. Проект осуществляется при поддержке Корпорации развития Мурманской области. Он также включён в перечень инвестиционных проектов, планируемых к реализации на территории Арктической зоны. Для его успешной реализации потребуется государственная поддержка в части создания необходимой инфраструктуры.

В Амурской области АО «Кун-Маньё» (Группа *Highland Gold*) готовит к освоению месторождение сульфидных медно-никелевых руд Кун-Маньё. В августе 2024 г. компания получила статус резидента ТОР «Амурская». В соответствии с техническим проектом (2023 г.), отработка месторождения будет вестись в 2027–2045 гг. открытым способом, выход на проектную мощность (12,4 млн т рудной массы в год, в среднем содержащей 1,79 т *Pt* и 1,93 т *Pd*) намечен на 2030 г. Обогащение рудной массы будет осуществляться по флотационной коллективно-селективной схеме на собственной ОФ, строительство которой будет вестись в две очереди: первая в 2025–2027 гг., вторая в 2026–2028 гг. Товарной продукцией будут медный и никелевый концентраты. Ожидаемое извлечение в никелевый концентрат платины 50,3%, палладия 50,8%; в медный концентрат платины 2,8%, палладия 3,7%. Согласно условиям предварительных контрактов на поставку концентратов, платина и палладий из-за низких содержаний практически не будут оплачиваться.

Также АО «Кун-Маньё» проводит доразведку флангов месторождения, по результатам которой ожидается прирост запасов руды категорий C_1+C_2 в количестве 26 млн т, содержащей 180 тыс. т никеля, 4 тыс. т кобальта, 7,8 т МПГ. Завершение работ запланировано на 2025 г.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАТИНОИДОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 156 лицензий на право пользования недрами: 44 — на разведку и добычу МПГ (в т. ч. в качестве попутного компонента), 22 — совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу), 90 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 88 выданы по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) действовало 58 лицензий на право пользования недрами: 18 — на разведку и добычу МПГ (в т. ч. в качестве попутного компонента), 6 — совмещённых и 34 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 32 выданы по «заявительному» принципу).

Финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на объектах с платиноидной минерализацией за счёт собственных средств недропользователей в последние 10 лет демонстрировало неустойчивую динамику (рис. 10). До 2020 г. основная часть средств (от 54 до 71%) направлялась на разведочные работы, которые преимущественно были сосредоточены на разрабатываемых и подготавливаемых к освоению сульфидных медно-никелевых месторождениях Красноярского края (Октябрьское, Талнахское), Камчатского края (Шануч) и Амурской области (Кун-Маньё). Значительные средства (25–39%) также вкладывались в разведку собственных месторождений платиноидов в Мурманской области (Фёдорова Тундра, Мончетундровское), Республике Карелия (Викша) и Хабаровском крае (Кондёр, участок Аномальный). В 2021–2022 гг. при общем снижении затрат основным направлением финансирования (77% в 2021 г. и 69% в 2022 г.) стали работы на собственно платинометалльных объектах Мурманской области и Республики Карелия, а на ГРР на сульфидных медно-никелевых объектах было

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на платиноиды за счёт собственных средств недропользователей с распределением по геолого-промышленным типам в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

направлено всего около 13% средств в 2021 г. и 21% в 2022 г. Заметно увеличились вложения в разведку медно-платинометалльных руд участка Рудный Чинейского месторождения в Забайкальском крае — с 10–15 млн руб. в 2014–2020 гг. до 48–65 млн руб. в 2021–2022 гг.

В 2023 г. затраты недропользователей на проведение ГРР составили 3 629,6 млн руб., что в 3,8 раза превысило вложения предыдущего года (951,6 млн руб.), из них на разведку было направлено 3 091 млн руб. (в 9 раз больше 2022 г.), на работы ранних стадий (поиски и оценку) — 538,6 млн руб. (-13%). Основным направлением финансирования (как и в 2014–2020 гг.) стали работы на сульфидных медно-никелевых объектах (3 280,2 млн руб. или 90,4% против 20,8% годом ранее). Заметно снизились затраты на ГРР на собственно платинометалльные объекты (-56,4% — до 286,4 млн руб.) и объекты сульфидного медно-платинометалльного типа (-47,9% — до 34,1 млн руб.). Затраты на ГРР на россыпи составили 28,9 млн руб. (-4,5%) (рис. 10).

Планируемые на 2024 г. затраты недропользователей на ГРР составят 1,5 млрд руб. (в 2,3 раза меньше 2023 г.). Основным направлением финансирования останутся медно-никелевые объекты, но их доля в общих затратах снизится до 55%. При этом значительно возрастёт роль россыпей (до 32,3% против 0,8% в 2023 г.), в основном — за счёт расширения работ ранних стадий. Также за счёт увеличения количества объектов поисков и оценки собственно платинометалльного типа в Республике Карелия их вклад увеличится до 9,5% (против 7,7% в 2023 г.), а сульфидного медно-платинометалльного типа — до 3,2% (против 0,9% в 2023 г.) благодаря увеличению финансирования разведки на участке Рудный Чинейского месторождения.

В 2023 г. разведочные работы были в основном сосредоточены на медно-никелевых месторождениях. В Красноярском крае они преимущественно велись на разрабатываемых ПАО «ГМК Норильский никель» месторождениях: на западном фланге Октябрьского месторождения, где ожидается существенный прирост богатых руд, и на Талнахском месторождении. Продолжалась разведка месторождений Кун-Маньё, подготавливаемого к освоению в Амурской области (АО «Кун-Маньё»), и Шануч, разрабатываемого в Камчатском крае (АО НПК «Геотехнология). Также продолжена разведка подготавливаемых к освоению платинометалльных месторождений Фёдорова Тундра (АО «Фёдорово Рисорсес») и Мончетундровское (АО «Терская горная компания») в Мурманской области, Викша (ООО «Семченское золото») в Республике Карелия, а также медно-платинометалльных на участке Рудный Чинейского месторождения в Забайкальском крае (АО «Забайкалстальинвест») и двух россыпных месторождений — в Республике Саха (Якутия) (АО «Алмазы Анабара») и Красноярском крае (ООО «Таймыр»). Начата разведка россыпей в Свердловской области (ООО «Вторичные дра-

Таблица 4 Основные результаты ГРР на платиноиды, проведённых за счёт собственных средств недропользователей в 2023 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недро-пользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тонн	
				$A+B+C_1$	C_2
Мончетундровское (Мурманская обл.)	Малосульфидный платинометалльный	АО «Терская горная компания»	Разведка	6,363	-11,77

Источники: ГБЗ РФ, протоколы ФБУ «ГКЗ»

гоценные металлы»). На всех перечисленных объектах, кроме месторождений Фёдорова Тундра и Мончетундровское, работы продолжены в 2024 г.

В апреле 2023 г. ФБУ «ГКЗ» по результатам работ, проведённых АО «Терская горная компания» на малосульфидном платинометалльном Мончетундровском месторождения в Мурманской области, утвердило постоянные разведочные кондиции применительно к отработке открытым способом и пересчёт запасов (табл. 4).

В 2023 г. на государственный учёт впервые поставлены 3 мелких россыпных месторождения с суммарными запасами МПГ 21 кг.

В 2023 г. прирост запасов категорий $A+B+C_1$ по результатам геологоразведочных работ составил 24,1 т, компенсировав добычу только на 17,6% (рис. 11).

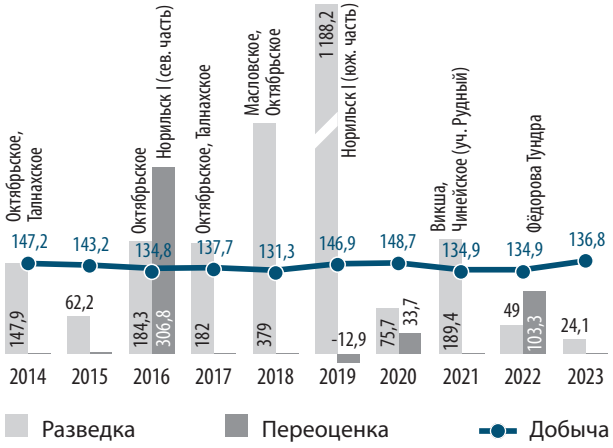
В 2023 г. запасы платиноидов категорий $A+B+C_1$ с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче уменьшились по сравнению с предыдущим годом на 116,5 т (-1,02%), категории C_2 —на 23,9 т (-0,5%) (рис. 12).

Сырьевая база платиноидов имеет высокую обеспеченность запасами, при этом возможность существенного прироста за счёт объектов с прогнозными ресурсами весьма ограничена (рис. 13). Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 324 т, что соответствует 2% актуальных балансовых запасов.

Основные прогнозные ресурсы МПГ наиболее достоверных категорий P_1 и P_2 локализованы в Карело-Кольской металлогенической провинции (99,5% запасов $C_{2\,усл.}$), где установлены расслоенные базит-гипербазитовые массивы с признаками их платиноносности. Это массивы в Имандра-Варзугской металлогенической зоне Мурманской области (Мончегорский, Мончетундровский, Фёдорово-Панский) и в Северо-Карельской металлогенической зоне Республики Карелия (Луккулайсваарский). Кроме того, незначительное количество прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 (0,5% запасов $C_{2\,усл.}$) апробировано в металлоносных конгломератах Восточно-Карельской металлогенической зоны Архангельской области: 0,28% прогнозных ресурсов категории P_1 России и 1,6% — категории P_2 (рис. 14). Перспективы локализации ресурсов платиноидов в других регионах России с учётом современного уровня их геологической изученности отсутствуют.

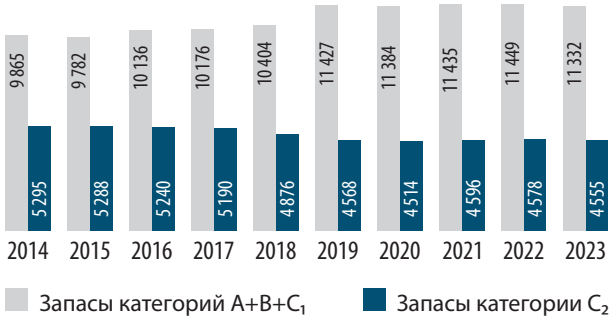
С 2015 г. по 2020 г. за счёт федерального бюджета осуществлялись поисковые и оценочные работы, направленные на выявление малосульфидного платинометалльного оруденения в пределах

Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов платиноидов категорий $A+B+C_1$ и их добычи в 2014–2023 гг., тонн



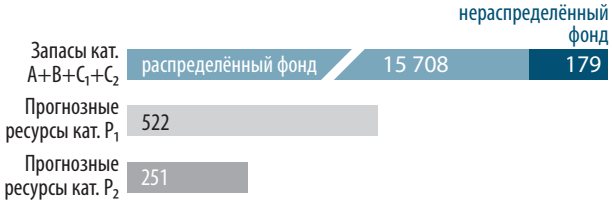
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов платиноидов в 2014–2023 гг., тонн



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Соотношение балансовых запасов и прогнозных ресурсов платиноидов, тонн



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов платиноидов категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, тонн

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Мончегорского рудного района Мурманской области. В 2020 г. финансирование на эти цели составило 30 млн руб. — почти в 3 раза меньше, чем годом ранее. Снижение было обусловлено завершением работ на массиве Поаз в Мурманской области, по результатам которых были локализованы и апробированы в ФГБУ «ЦНИГРИ» прогнозные ресурсы платиноидов категории P_1 в количестве 363,6 т при содержании в рудах 1,24 г/т, в т. ч. 37,7 т платины (0,13 г/т) и 325,9 т палладия (1,11 г/т).

Бюджетное финансирование работ ранних стадий (поиски и оценка) на собственно платинометалльные объекты в 2021–2023 гг. не велось и на 2024 г. не планировалось.

ГРР ранних стадий систематически ведут недропользователи за счёт собственных средств. С 2017 г. наблюдается увеличение ассигнований на работы по выявлению месторождений собственно платинометалльного типа; в 2022 г. они увеличились относительно 2021 г. на 18,4%.

В 2023 г. финансирование недропользователями работ ранних стадий уменьшилось на 14,5% — до 531 млн руб. Наибольшие затраты (57,7%, или 301,4 млн руб. — превышение показателя 2022 г. в 5 раз) пришлись на медно-никелевые объекты Красноярского края (ООО «МНРЕСУРСХОЛДИНГ», 81%) и Амурской области (ООО «Атакан», около 19%), незначительные средства (300 тыс. руб.) вложены ООО «Скалигер» в Иркутской области. Ассигнования на собственно платинометалльные объекты в Республике Карелия и Мурманской области уменьшились в 2,6 раза — до 205,7 млн руб. Средства, направленные на поиски россыпей в Республике Саха (Якутия), Красноярском крае и Свердловской области, составили 24,4 млн руб. (+40,5% к 2022 г.).

На 2024 г. запланировано увеличение финансирования ГРР ранних стадий более чем вдвое — до 1 125,6 млн руб. Из них 499,7 млн руб. предполагается направить на работы на медно-никелевые руды с попутными МПГ (59,6% к 2023 г.), 132 млн руб. — на собственные месторождения МПГ (-35,8%), 493,8 млн руб. — на россыпи и металлоносные конгломераты (увеличение в 20 раз). Работы продолжатся почти на всех объектах 2023 г. Кроме того, впервые

запланированы работы на медно-никелевые руды на участке Травяной Мурманской области (ЗАО «Косьвинский Камень»), поиски собственных месторождений МПГ в пределах массивов Лосевые Тундры и Волчьи Тундры в Мурманской области (ООО «Северный Палладий») и россыпей на участках Бассейн реки Шушь в Красноярском крае, Тюшевский в Пермском крае, Холомолох в Республике Саха (Якутия), на Салдинской площади в Свердловской области (ООО «Кировоградская горно-проектная компания»). Возобновятся поиски металлоносных конгломератов на Нименьгской площади в Архангельской области (ООО «Онегазолото») и россыпей на участке Тохтинский в Свердловской области (ООО «ЛСМ-Вторресурс»).

Российская сырьевая база платиноидов и существующее производство металлов платиновой группы значительны по своим масштабам, однако практически целиком сосредоточены в пределах одного региона — Норильского рудного района (НРР).

Значительные запасы высококачественных сульфидных платиноидно-медно-никелевых руд месторождений НРР, разрабатываемых и подготавливаемых к освоению ПАО «ГМК «Норильский никель», позволят компании сохранять доминирующее положение в стране и оставаться одним из ведущих поставщиков продукции МПГ на мировой рынок в долгосрочной перспективе.

Основные перспективы роста добычи и производства МПГ связаны с освоением Масловского месторождения ПАО «ГМК «Норильский никель», Черногорского месторождения и южной части месторождения Норильск I холдингом ООО «Русская платина». Другие недропользователи осваивают месторождения с существенно более бедными рудами, а планируемые объёмы добычи несопоставимо меньше текущих. Кроме того, некоторые объекты находятся в слабо освоенных районах вдали от горнопромышленных центров, что требует либо поиска перерабатывающих предприятий, либо организации производства непосредственно в местах добычи.

Ресурсный потенциал малосульфидного платинометаллного геолого-промышленного типа как по количеству, так и по качеству не может обеспечить значительного прироста запасов за счёт выявления новых месторождений. При этом единственным регионом, обладающим необходимыми условиями для их открытия, является Карело-Кольский, на территории которого располагаются все разведанные месторождения и рудопроявления этого типа с локализованными прогнозными ресурсами.

В ближайшей перспективе основной прирост запасов МПГ будут обеспечивать геологоразведочные работы на разрабатываемых и подготавливаемых к освоению платиноидно-медно-никелевых месторождениях, а также (с учётом изменившейся конъюнктуры МПГ) переоценка забалансовых запасов месторождений Горозубовское, Норильск II, Средне-Вологочанская пл. Норильского района Красноярского края.

АЛМАЗЫ

Состояние сырьевой базы алмазов Российской Федерации

	на 01.01.2022[1]		на 01.01.2023[1]		на 01.01.2024[2]	
Запасы*	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, млн кар (изменение к предыдущему году)	834,2 (–4,2%) ↓	185,3 (+0,3%) ↑	827 (–0,9%) ↓	192,9 (+4,1%) ↑	792,7 (–4,1%) ↓	189,7 (–1,7%) ↓
доля распределенного фонда, %	96,3	99,6	96,3	99,6	96,1	99,4

	на 01.01.2024[3]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, млн кар	392,2	402	3 318

* без учёта алмазов импактного генезиса

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Воспроизводство и использование сырьевой базы алмазов Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки, млн кар	3,9[1]	34,2[1]	4,9[2]
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки, млн кар	0,1[1]	0,3[1]	0,1[2]
Добыча из недр, млн кар	40,3[1]	40,9[1]	38,5[2]
Производство сырых алмазов, млн кар	39,1[3]	41,9[4]	37,3[4]
Производство сырых алмазов, млн долл.	2 642,6[3]	3 553,8[4]	3 606,4[4]

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – Минфин России (*Kimberly Process*), 4 – *Kimberly Process*

Алмазы входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, они относятся ко второй группе полезных ископаемых, для которых достигнутые уровни добычи недостаточно обеспечены запасами на период до 2035 г. Важнейшей задачей для них является выявление крупных коренных месторождений, в т. ч. нетрадиционного типа (мезозойского возраста), что требует применения принципиально новых поисковых методов их прогнозирования, поисков и оценки.

Запасы отрабатываемых месторождений, для которых имеются проектные решения (составляют 44,5% балансовых), позволят поддерживать годовую добычу на уровне 35–41 млн кар до 2029 г. с последующим снижением до 17–30 млн кар в 2030–2035 гг. К 2035 г. запасы, вовлечённые в настоящее время в эксплуатацию, будут практически полностью отработаны. Оставшаяся часть запасов заключена в месторождениях, обладающих коммерческим потенциалом (ведётся проектирование; 35,7% балансовых), а также в месторождениях, по которым не приняты инвестиционные решения

(отработка малоперспективна, требует обновления экономической оценки): объекты нераспределённого фонда недр и глубокие горизонты разрабатываемых месторождений (19,8%).

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА АЛМАЗОВ

Россия располагает крупнейшими в мире сырьевой базой алмазов и их производством, является ведущим поставщиком алмазов на мировой рынок, обеспечивая треть предложения. Основу отечественной сырьевой базы, как и мировой, составляют коренные месторождения — кимберлитовые трубки — при подчинённом значении россыпей. Кроме того, оценены гигантские запасы импактных алмазов (268 млрд кар), которые в настоящее время не имеют применения.

Руды российских коренных месторождений алмазов отличаются высоким качеством — среднее содержание драгоценных камней в кимберлитах достигает почти 1,3 кар/т, при этом 5 гигантских и крупных по запасам кимберлитовых трубок страны относятся к телам с высокой алмазоносностью (>3 кар/т). В то же время качество добываемых алмазов в целом не самое высокое — их средняя стоимость, согласно данным *Kimberly Process*, в 2023 г. составила 96,6 долл./кар. В мире самые дорогие камни добывались в прибрежно-морских россыпях Намибии (517,4 долл./кар), самые дешёвые (7,8 долл./кар) — на месторождениях Демократической Республики Конго (ДР Конго).

Ресурсы алмазов подсчитаны в 20 странах мира и превышают 3,1 млрд кар (табл. 1); основная их часть сосредоточена в России, Ботсване, Анголе, Канаде и ЮАР. Запасы алмазов подсчитаны в 16 странах и оцениваются в 2,1 млрд кар; большая часть их также находится в Анголе (21%), Ботсване (11,5%), Канаде (7%) и ЮАР (4,2%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений алмазов приходится 45% мировых запасов.

В 2023 г., по данным *Kimberley Process*, в мире было произведено 111,5 млн кар сырых алмазов на сумму 12,7 млрд долл., что на 14% в натуральном выражении и 30% в стоимостном выражении ниже показателей 2022 г. (табл. 1). Уменьшение мирового показателя вызвано снижением производства алмазов в России, Ботсване и ЮАР.

В пятёрку лидеров по производству алмазов в натуральном выражении в 2023 г. вошли Россия, Ботсвана, Канада, Ангола и ДР Конго; их суммарный вклад в мировой показатель составил 86,5%. ЮАР и Зимбабве поставили 9,7%; 3,8% — остальные страны мира. В 2023 г. впервые в пятёрку стран-лидеров вошла Ангола, опередив ЮАР и ДР Конго.

В **России** в 2023 г. производство алмазов в натуральном выражении снизилось на 11%, тем не менее она сохранила лидерство по этому показателю. Страна также заняла I место по стоимостному выражению производства алмазов — показатель вырос на 1,5% (в 2020–2022 гг. по стоимостному выражению лидировала Ботсвана). Суммарные запасы месторождений алмазов, находящихся в распределённом фонде недр (отрабатываемых и подготавливаемых к освоению), составляют 950 млн кар (45% мировых запасов, I место в мире).

Запасы алмазов **Ботсваны**, согласно экспертной оценке, составляют 242 млн кар. (примерно 90% из них сосредоточены в месторождениях Орапа (*Orapa*) и Джваненг (*Jwaneng*)) (11,5% мировых запасов, III место в мире). В 2023 г. производство алмазов в стране в натуральном выражении уменьшилось на 28% — вернулось к более традиционным показателям по сравнению с рекордным 2022 г. В денежном выражении показатель сократился на 53%. Уменьшение связано со снижением добычи на руднике Джваненг (*Jwaneng*), принадлежащем компании *Debswana Diamond Company* (совместное предприятие *De Beers* и правительства Ботсваны). Ожидается, что *Debswana Diamond* сократит производство и в 2024 г. из-за снижения спроса на алмазное сырьё на мировом рынке. На Ботсвану приходится более двух третей всех добываемых *De Beers* алмазов. Алмазы приносят до 40% доходов правительству Ботсваны, обеспечивая 75 % валютных поступлений и составляя треть экспортной продукции. В 2021 г. *Debswana Diamond* объявила о намерении инвестировать 6 млрд долл. в строительство подземного рудника на месторождении Джваненг. Ожидается, что он выйдет на полную мощность (около 9 млн кар/год) к 2034 г. и продлит срок эксплуатации объекта на 20 лет (до 2054 г.). Подготовительный этап строительства подземного рудника стоимостью 1 млрд долл. начался в мае 2024 г. Также возможен переход на подземную отработку месторождения Карове (*Karowe*) компании *Lucara Diamond Corp*. — источника алмазов специальных размеров (>10,8 кар) производительностью 0,4 млн кар/год. Ожидается, что

Таблица 1 Минеральные ресурсы алмазов и их производство в натуральном и стоимостном выражении в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн кар	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., млн кар[3]	Доля в мировом производстве, % (место в мире)	Производство в 2023 г., млрд долл.[3]	Доля в мировом производстве, % (место в мире)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	982,4[1]	31,6 (1)	37,3	33,5 (1)	3,6	28,3 (1)
Ботсвана	*Measured+Indicated+ Inferred Resources*	656[2]	21,1 (2)	25,1	22,5 (2)	3,3	26 (2)
Канада	*Measured+Indicated+ Inferred Resources*	251[2]	8,1 (4)	16,0	14,3 (3)	1,5	11,8 (3)
Ангола	*Measured+Indicated+ Inferred Resources*	589[2]	18,9 (3)	9,8	8,8 (4)	1,5	11,8 (4)
ДР Конго	*Mineral Resources*	150[2]	4,8 (6)	8,3	7,4 (5)	0,1	0,8 (5)
ЮАР	*Measured+Indicated+ Inferred Resources*	241[2]	7,7 (5)	5,9	5,3 (6)	0,8	6,3 (6)
Зимбабве	*Mineral Resources*	60[2]	1,9 (7)	4,9	4,4 (7)	0,3	2,4 (7)
Прочие	*Mineral Resources*	183[2]	5,9	4,2	3,8	1,6	12,6
Мир	**Минеральные ресурсы**	**3 112,4**	**100**	**111,5**	**100**	**12,7**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные) и данные ФГБУ «Росгеолфонд», 2 – экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ» по данным *S&P Global Market Intelligence*, 3 – *Kimberly Process*

его открытая отработка завершится к середине 2025 г. Предварительные капитальные затраты на строительство подземного рудника оцениваются в 683 млн долл. По планам, его сооружение завершится в 2028 г.

Суммарные запасы разрабатываемых месторождений алмазов **Канады**, согласно экспертной оценке, составляют около 148 млн кар. (7% мировых запасов, 5-е место в мире). Производство алмазов в стране в 2023 г. снизилось на 2% в натуральном и 17% в стоимостном выражении. В ближайшие годы ожидается падение добычи из-за выбывания из эксплуатации нескольких рудников. Это Гачо-Куэй (*Gahcho Kué*, 2025 г.) компании *De Beers*, обеспечивающий добычу в 2–3 млн кар/год; Дайвик (*Diavik*, открытая разработка завершится в 2026 г., далее планируется подземная добыча) компании *Rio Tinto*, который является источником высококачественных преимущественно белых алмазов ювелирного качества и обеспечивает 7 млн кар/год; Экати (*Ekati*, 2028 г.) компании *Burgundy Diamond Mines*, обеспечивающий порядка 7 млн кар/год. Наиболее перспективным алмазным проектом на текущий момент является Чидлиак (*Chidliak*), расположенный на о. Баффинова Земля и принадлежащий компании *De Beers*. Ресурсы приоритетных кимберлитовых трубок проекта превышают 22 млн кар, содержание алмазов достигает 2,41 кар/т, их оценочная стоимость — 151 долл./кар. В 2023 г. предложения по проекту Чидлиак были направлены на экологическую экспертизу. В Канаде также реализуется крупный проект Стар-Орион-Саут (*Star-Orion South*) в пределах кимберлитового поля Форт-а-ля-Корн (*Fort à la Corne*) в пров. Саскачеван. На месторождении, включающем 2 кимберлитовых тела, может быть добыто 66 млн кар алмазов открытым способом в течение 38 лет, т. е. около 1,9 млн кар/год. В конце 2023 г. *Star Diamond* заявила о начале в 2024 г. работ по переоценке минеральных ресурсов проекта и его предварительной экономической оценке. Сроки начала строительства и ввода в эксплуатацию рудника ещё не названы.

Запасы алмазов **Анголы** составляют около 441 млн кар, из них примерно 350 млн кар учтено на руднике Луэле (*Luele*) (21% мировых запасов, III место в мире). В 2023 г. производство алмазов в натуральном выражении увеличилось на 11%, в стоимостном уменьшилось на 22%. Основной

объём добычи (75%, 6–7 млн кар/год) обеспечивает трубка Катока (*Catoca*). На её базе действует рудник, управляемый национальной алмазной компанией *Endiama Mining* и являющийся 4-м в мире по масштабам производства. Добыча ведётся открытым способом, по планам она продлится до 2034 г. В ноябре 2023 г. состоялось открытие кимберлитового рудника Луэле (*Luele*) (прежнее название Луаше (*Luaxe*)), который после расширения его обогатительной фабрики, станет крупнейшим алмазным рудником страны, превзойдя по объёму добычи рудник Катока. Минеральные ресурсы рудника Луэле оценивается в 465 млн кар (из них запасы 350 млн кар), срок службы составит 60 лет. На начальном этапе производства годовая добыча составит около 4 млн кар, после выхода предприятия на полную мощность — 8 млн кар, что позволит Анголе закрепиться на 4-м и, потенциально, 3-м месте в мире по производству алмазов. Основными владельцами проекта являются *Sociedade Mineira de Catoca Lda* (50,5%), *Endiama* (25%), *Falcan* (19,5%). В 2022 г. 13% проекта принадлежало АК «АЛРОСА» (ПАО), однако в связи с санкционным давлением АЛРОСА была вынуждена продать свою долю *Sociedade Mineira de Catoca*.

ДР Конго — крупнейший производитель алмазов технического качества, средняя стоимость которых одна из самых низких в мире (в 2023 г. — 7,8 долл./кар). В 2023 г. производство алмазов в стране снизилось на 16% в натуральном и осталось на прежнем уровне в стоимостном выражении. В добыче алмазов преобладает кустарный сектор — на его долю приходится около 65% производства. На промышленный сектор приходится 35%, на полупромышленный — 0,06%. С целью обеспечения прозрачности, устойчивости и справедливой торговли алмазами Антверпенский всемирный алмазный центр (*Antwerp World Diamond Centre — AWDC*) совместно с Министерством горной промышленности ДР Конго в мае 2022 г. запустили пилотный проект *OrigemA* по отслеживанию движения камней, добытых кустарным способом в ДР Конго, от рудника до точки их продажи. По прогнозам Группы АЛРОСА, к 2025 г. производство алмазов в ДР Конго снизится на 1,5 млн кар. Оценка ресурсов алмазов ДР Конго затруднена из-за преобладания в производстве кустарного сектора (информации о запасах нет). По некоторым данным, их количество может составлять около 150 млн кар.

По экспертной оценке, запасы алмазов **ЮАР** составляют около 89 млн кар (4,2% мировых запасов, 6-е место в мире). Производство алмазов в стране в 2023 г. снизилось на 39% в натуральном и на 48% в стоимостном выражении. Основную добычу обеспечивают рудник Венеция (*Venetia*, 4 млн кар/год) компании *De Beers*, а также рудники Финш (*Finsch*, 2 млн кар/год) и Куллинан (*Cullinan*, 1,3 млн кар/год) компании *Petra Diamonds*. Снижение добычи было обусловлено переводом рудника Венеция на подземную разработку, которая продлит срок эксплуатации месторождения до 2046 г. Строительство и наращивание производства (проектная мощность 4 млн кар) продолжатся ещё несколько лет. В 2024 г. компания *Botswana Diamonds* рассчитывает начать добычу алмазов на кимберлитовом месторождении Торни-Ривер (*Thorny River*). Его ресурсы руды оцениваются в 1,2–2,1 млн т при среднем содержании алмазов 0,46–0,74 кар/т, средняя стоимость алмазов оценивается в 120–220 долл./кар.

Производство алмазов в **Зимбабве** увеличилось на 10% в натуральном и уменьшилось на 28% в стоимостном выражении. В последние 5 лет добыча алмазов в стране составляла 2–4,5 млн кар/год. Основная часть национальной добычи и ресурсов приходится на долю крупной, но уже истощённой группы россыпей Маранге (*Marange*), ресурсы которой на старте эксплуатации составляли 600 млн кар. Текущие оценки её ресурсов сильно различаются, по экспертной оценке ФГБУ «ЦНИГРИ», на отрабатываемых месторождениях они могут составлять около 60 млн кар. По планам *Zimbabwe Consolidated Diamond Corporation* (*ZCDC*), объединяющей алмазодобывающие компании *Marange Resources*, *Gyne Nyame* и *Kusena*, в 2025 г. добыча алмазов в стране вырастет до 12 млн кар. Кроме того, АК «АЛРОСА» (ПАО) совместно с *ZCDC* ведёт геологоразведочные работы по проекту Малипати (*Malipati*) в пров. Южный Матабелеленд и Масвинго. Предполагается, что кимберлиты Малипати содержат высококачественные алмазы типа II A (безазотные алмазы: бесцветные, очень прозрачные, практически лишённые примесей), более подробные сведения о проекте не доступны.

Ожидается, что в 2024 г. мировое производство алмазов продолжит сокращение и приблизится к уровню 100–105 млн кар. Это, как и в 2023 г., будет связано с продолжающимся падением спроса на необработанные алмазы из-за неблагоприятной для отрасли макроэкономической ситуации и с плановым снижением добычи на рудниках компании *De Beers* (до 26–29 млн кар в 2024 г. против фактического производства в 31,9 млн кар в 2023 г.). Сокращение добычи на рудниках *De Beers* также обусловлено значительными склад-

скими запасами в огранoчном сегменте и желанием компании нарастить оборотный капитал. Основное снижение производства коснётся Ботсваны (*De Beers* временно сократила добычу и перерабатывала более низкосортную руду на проектах Джваненг и Орапа) и ЮАР (из-за запланированной переработки складских запасов более низкосортной руды на проекте Венеция).

Основной сферой потребления природных алмазов является ювелирная промышленность, для целей которой используются камни определённого качества. Однако эта отрасль очень сильно зависит от моды, покупательной способности и пристрастий потребителей. В частности, угроза для её будущего исходит из сектора искусственных камней, росту спроса на которые способствуют 3 фактора: возможность (благодаря новым технологиям) выведения на рынок сравнительно крупных, чистых и цветных кристаллов с низкой себестоимостью производства; бриллианты, изготовленные из выращенных алмазов, являются более доступной ювелирной категорией — их цена значительно ниже природных аналогов; синтетические камни этически нейтральны, их производство не оказывает негативного влияния на экологию, не использует подневольный труд, а вырученные средства не направляются на финансирование терроризма.

В настоящее время существуют две технологии выращивания алмазов в лабораторных условиях (*LGD*): *CVD* — химическое осаждение из паровой фазы; *HPHT* — высокое давление, высокая температура. Технология *CVD* современнее, её появление значительно снизило затраты на производство более крупных и качественных алмазов (в 10 раз за последние 10 лет). Ведущими производителями синтетических алмазов являются Китай (50% мирового производства), Индия (15–20%), США (10–15%), на долю других стран (в основном это Россия, Великобритания и Сингапур) приходится 10–20%. По данным *Bain&Company*, ожидаемый рост их производства составляет 15–20% в год с повышением внимания к белым камням превосходной огранки весом 1 кар. Если в 2017 г. выпуск синтетических бриллиантов ювелирного качества оценивался в 2 млн кар, масса большинства из которых была менее 0,18 кар, то в 2020 г. — уже 6–7 млн кар, из них на долю производства Китая — около 3 млн кар. В 2023 г. по оценке, основанной на прогнозах *Bain&Company*, производство *LGD* могло составить 10 млн кар.

С 2008 г. себестоимость производства синтетических алмазов снизилась на 90%. Согласно отчету, опубликованному *Allied Market Research*, объём рынка выращенных в лаборатории алмазов и бриллиантов в 2023 г. составил 22,3 млрд долл., а к 2031 г. он может достичь 55,6 млрд долл. при среднегодовом темпе роста 9,8%. При этом производство синтетических алмазов к 2030 г. всё ещё будет ниже добычи природных алмазов (по экспертной оценке ФГБУ «ЦНИГРИ», 24–37 млн кар *LGD* против 77 млн кар природных алмазов ювелирного качества). Большая часть розничного рынка лабораторно выращенных продуктов в настоящее время сосредоточена в США (80%); Китай занимает II место (10%), среди остальных потребителей — Индия, Европа, Канада, Австралия и Ближний Восток. Алмазы производятся как для розничной продажи ювелирных изделий, так и для высокотехнологичных применений. Последний вариант обладает наибольшим потенциалом для долгосрочного роста и прибыльности; например, развивающийся рынок алмазов представляют датчики, полупроводники и медицинские режущие инструменты.

В 2024 г. на фоне продолжающегося с 2022 г. роста спроса на ювелирные изделия с *LGD* со стороны молодых потребителей, не воспитанных на классическом маркетинге *De Beers*, и падения цен на них (с 355 долл./кар в 2022–2023 гг. до 179 долл./кар в 2023–2024 гг.) компания *De Beers* объявила о планах прекратить производство синтетических бриллиантов для своего потребительского бренда *Lightbox*. Это заявление сделано в связи с изменением стратегии развития, которая теперь предполагает производство и продажу только природных бриллиантов. На рост спроса на искусственные бриллианты также повлиял документальный фильм *Netflix* «Ничто не вечно» (*Nothing Lasts Forever*; 2022 г.), развенчивающий многолетнюю маркетинговую политику *De Beers* о ценности бриллиантов, который вызвал резкий всплеск спроса на ювелирные изделия с *LGD*-бриллиантами в Дубае среди элитной клиентуры ювелирных домов. Компания *De Beers* впервые вышла на рынок искусственных алмазов в 2018 г. Это решение вызвало дискуссии среди специалистов, многие из которых считают, что оно привело к падению мировых цен на натуральные камни. В апреле 2024 г. компания заявила о планах сократить добычу алмазов из-за избытка непроданных запасов на рынке. В то же время с развитием технологий производство *LGD* стало дешевле, что привело к снижению цен на синтетические алмазы и увеличению их доли на рынке: в 2019 г. она составляла около 5%, а к 2023 г. достигла 13%.

В 2024 г. жертвой профицита синтетических алмазов стал один из крупнейших производителей

в США — компания *WD Lab Grown Diamonds*. Её банкротство произошло под влиянием двух основных факторов: падения цен на синтетические камни (они продаются со скидкой в 98% от натуральных аналогов) и замедления алмазного рынка из-за больших товарных запасов. Основное производство *LGD* смещается в Индию и Китай, где себестоимость их производства значительно ниже. Так, в 2022–2023 гг. экспорт *LGD* из Индии составил 4,73 млн кар на сумму 1,68 млрд долл., а в 2023–2024 гг. — 7,81 млн кар, но в стоимостном выражении — 1,4 млрд долл.

В ближайшие годы интерес потребителей к природным алмазам будет зависеть от успешности маркетинговой стратегии, возвращающей природным камням «имидж ценности». Её суть — внушение потребителям понимания уникальности природы натуральных камней, тогда как искусственные могут производиться в изобилии. В результате природные камни со временем будут сохранять свою ценность (или дорожать), тогда как искусственные будут обесцениваться. При этом в настоящее время на мировом рынке природных алмазов сложилась сложная ситуация — за последний год цены на них упали на 15%.

Мировые продажи ювелирно-бриллиантовых изделий в 2023 г. снизились всего на 2% относительно показателя 2022 г. В итоге их рынок остался вблизи рекордных уровней 2021–2022 гг. (82 млрд долл.). Основными центрами сбыта природных бриллиантов были Северная Америка (в основном США) — 55%, Азиатско-Тихоокеанский регион (в основном Китай) — 21%; Европа — 8%; Индия — 5%. При этом рынок стран Северной Америки большую часть года характеризовался устойчивым снижением спроса на фоне роста инфляции и процентных ставок. В долгосрочной перспективе ожидается устойчивый рост спроса на ювелирные изделия с природными бриллиантами в развивающихся странах, прежде всего — в Китае и Индии.

Алмазы, не удовлетворяющие требованиям ювелирной промышленности, используются в технических отраслях, главным образом как абразивный материал. Около 75–80% технических алмазов расходуется на изготовление алмазных порошков. Ведущими производителями натуральных алмазов технического качества в 2023 г. являлись Россия (около 18 млн кар), ДР Конго (8 млн кар), Ботсвана (7 млн кар), ЮАР (6 млн кар), Зимбабве (4 млн кар), Ангола (1 млн кар). Глобальное производство синтетических алмазов технического качества, по данным компании *Statista*, в 2021 г. оценивалось примерно в 15,4 млрд кар. Ведущими производителями являются Китай (ежегодно выпускает более 14,6 млрд кар), а также Франция, Ирландия, Япония, Россия, ЮАР, Швеция и США.

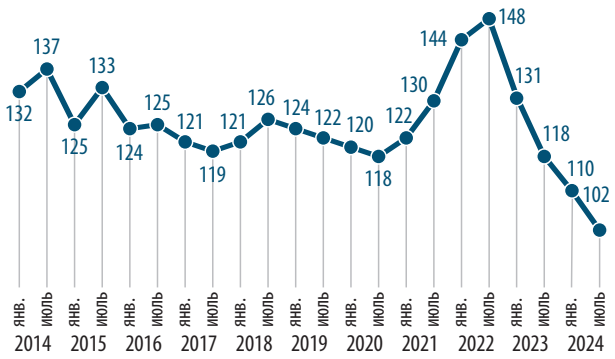
Поскольку оценка алмазов и изготавливаемых из них бриллиантов осуществляется индивидуально исходя из набора характеристик для мониторинга цен на драгоценные камни применяются специальные индексы, такие как *IDEX Diamond Index* (рис. 1).

Бриллианты являются товаром класса «люкс», и спрос на них зависит от покупательной способности индивидуальных потребителей, на которую влияет состояние экономики в мире в целом и в конкретных странах. Цены на бриллианты прежде всего определяются спросом со стороны огранoчной отрасли; её главным центром является Индия, где сосредоточено 90% гранильных мощностей мира.

В 2014–2020 гг. на рынке наблюдался в целом нисходящий ценовой тренд (с кратковременными периодами восстановления), обусловленный влиянием как макроэкономических, так и локальных факторов.

В 2020 г. кризис, вызванный пандемией *COVID-19*, поразил всю цепочку создания стоимости алмазо-бриллиантовых изделий. В I половине 2020 г. введённые в крупных городах мира ограничения и экономический спад привели к сокращению розничной торговли бриллиантами на 15%. Добывающие компании пострадали от закрытия рудников, ограничений на перемещение товаров между странами и отмены мероприятий по продаже. Вместе с тем *COVID-19* вызвал структурные изменения в алмазной отрасли, которые помогли

Рис. 1 Динамика индексов цен на бриллианты в 2014–2024 гг.*



* средние показатели за месяц на начало года (январь) и середину года (июль)

Источник: *IDEX Diamond Index*

ей оправиться от рецессии — прежде всего это рост *online*-торговли.

В 2021 г. алмазная отрасль пережила бурный рост спроса на украшения с бриллиантами, который транслировался в спрос на алмазы. Стимулом к росту продаж ювелирных украшений стали ограничения на путешествия из-за *COVID-19*. Кроме того, украшения всё чаще стали приобретать в инвестиционных целях. Восстанавливающийся спрос удовлетворялся не только за счёт добываемых алмазов, но и за счёт их складских запасов. Высокий спрос на ювелирные изделия с бриллиантами и истощение запасов привели к росту цен на камни: на необработанные алмазы на 21%, на бриллианты — на 9%. В конце 2021 г. цены приблизились к допандемийным уровням.

По данным *De Beers,* в I половине 2022 г. мировой спрос на ювелирные изделия с природными бриллиантами вырос приблизительно на 7–9%, а мировое предложение алмазов от крупных производителей упало почти на 40% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года. Запасы ритейлеров алмазной продукции сократились до исторических минимумов. В апреле к этим проблемам добавилось введение санкций против АК «АЛРОСА», что ещё больше обострило дефицит алмазов и спровоцировало дальнейший рост цен на бриллианты. С января по март 2022 г. индекс цен на бриллианты поднялся с 144 до 158 пунктов (максимум за 10 лет). Однако уже с апреля цены на бриллианты начали снижаться, и в июле индекс цен практически вернулся к уровню начала года, а в конце 2022 г. — к уровню середины 2021 г.

В I полугодии 2023 г. снижение продолжилось. Аналитики объяснили это коррекцией цен после их роста в ответ на активизацию спроса на алмазы во время пандемии *COVID-19*: экономики начали «открываться» после отмены ковидных ограничений, спрос переместился в другие сегменты, и цены начали опускаться. Дополнительное давление на рынок оказало снижение покупательной активности в США на фоне роста инфляции (страна обеспечивает 50% мирового спроса на бриллианты) и в Китае в условиях более медленного, чем ожидалось, восстановления его экономики (около 20% спроса). Кроме того, отрасль приспосабливается к введению санкционного режима, вызванному обострением геополитической обстановки. Это приобретает ещё большее значение по мере того, как корректируется динамика спроса–предложения и набирают обороты программы проверки источников поставок.

С ноября 2023 г. до начала марта 2024 г. цены на алмазы и бриллианты на мировом рынке стабилизировались после длительного спада. Однако цены на бриллианты находились на 8% ниже ковидных минимумов (во время пандемии в марте 2020 г. индекс цен на бриллианты падал до показателя 117). Рекордно низкий индекс цен на бриллианты (*IDEX Diamond Index*) с марта 2024 г. начал стабильно снижаться со 109 до 100 (-8%) (август 2024 г.). Это падение совпало с введением новых санкций против российских алмазов: с 1 января 2024 г. вступил в силу прямой запрет на импорт российских алмазов в страны *G7* (Великобритания, Германия, Италия, Канада, США, Франция и Япония); с 1 марта 2024 г. — косвенный запрет на бриллианты, огранённые в Индии и других странах.

По мнению аналитиков, низкий спрос на алмазы в мире продлится ещё 1–2 года. Изменить ситуацию в лучшую сторону могут лишь серьёзные рыночные потрясения, подобные тем, что были в разгар пандемии. Положительным фактором могло бы также стать снижение конкуренции с искусственными камнями и рост популярности природных бриллиантов среди молодого поколения. Однако в ближайшем будущем все эти сценарии маловероятны.

В долгосрочной перспективе (по данным *Bain&Company*) для сбалансированности спроса и предложения мировому рынку не хватает 25–35 млн кар алмазов в год. Нормализация производства требует значительных инвестиций, получение которых в условиях текущей геополитической напряженности и экономической ситуации затруднено. При этом следует учитывать, что слишком высокие цены на природные бриллианты будут способствовать переориентации потребителей на их синтетические заменители.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛМАЗОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы алмазов составляют 982,4 млн кар, которые заключены в 68 месторождениях (20 коренных и 48 россыпных). Ещё на 12 месторождениях (трёх коренных и девяти россыпных) учитываются только забалансовые запасы (20,6 млн кар). Забалансовые запасы в целом по стране составляют 119,5 млн кар. Кроме того,

Рис. 2 Распределение запасов алмазов между субъектами Российской Федерации (млн кар) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

учитываются запасы 39 техногенных месторождений (25,8 млн кар).

В Красноярском крае также учитываются гигантские запасы двух месторождений импактного генезиса с балансовыми запасами 268 млрд кар.

Основу отечественной сырьевой базы алмазов составляют коренные кимберлитовые месторождения, заключающие 94,1% запасов страны и обеспечивающие 77% добычи. При этом 42,1% запасов сосредоточено в месторождениях под открытую отработку и 57,9% — под подземную. Россыпные объекты вмещают 5,9% запасов алмазов и обеспечивают оставшуюся часть добычи.

В недрах Республики Саха (Якутия) заключено 80,6% запасов алмазов России. Здесь расположены уникальные и крупные месторождения: кимберлитовые трубки Юбилейная, Мир, Удачная, Ботуобинская, Нюрбинская, Интернациональная, Айхал и Зарница, месторождение Верхне-Мунское (рис. 2). Качество руд месторождений различно, при этом 5 из них характеризуются высоким уровнем алмазоносности — более 3 кар/т (табл. 2). Содержание алмазов в рудах месторождений выше, чем в зарубежных объектах. По качеству (средней цене за 1 кар) камни сопоставимы с добываемыми на большинстве аналогичных объектов мира. На территории Республики также расположены россыпные месторождения алмазов, крупнейшие из которых (Нюрбинская и р. Эбелях) являются уникальными по запасам и содержанию алмазов.

Около 20% запасов алмазов страны сосредоточено в семи кимберлитовых трубках Архангельской области, 6 из которых (Архангельская, им. Карпинского 1, им. Карпинского 2, им. Ломоносова, Пионерская и Поморская) входят в состав месторождения им. М.В. Ломоносова и характеризуются сравнительно невысоким качеством руд — содержание в них алмазов составляет 0,09–1,4 кар/т. Кимберлиты ещё одного месторождения — крупной трубки им. В. Гриба — сопоставимы по содержанию алмазов с трубками месторождения им. М.В. Ломоносова, но качество алмазов в них заметно выше и не уступает якутским, и по цене они в 1,5 раза дороже алмазов месторождения им. М.В. Ломоносова.

Небольшое количество запасов алмазов заключено в мелких низкоалмазоносных россыпях бассейна р. Вишера в Пермском крае (0,17%), а также

Таблица 2 Основные месторождения алмазов

Месторождение	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн кар		Доля в запасах РФ, %	Содержание в рудах и песках	Добыча в 2023 г., млн кар
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «АК «АЛРОСА» (Группа АЛРОСА, Республика Саха (Якутия))						
Трубка Удачная	Коренной кимберлитовый	115,1	69	18,7	1,53 кар/т	4,1
Трубка Мир*		154,6	39,5	19,8	3,46 кар/т	—
Трубка Юбилейная		97,8	—	10	1,33 кар/т	2
Трубка Айхал		42,3	10,5	5,4	5,63 кар/т	3,8
Трубка Интернациональная		33,3	3	3,7	8,32 кар/т	2,2
Верхне-Мунское		20,4	9,3	3	0,63 кар/т	2,4
Трубка Зарница		6	0	0,6	0,23 кар/т	0,5
Трубка Ботуобинская		52,1	16,9	7	6,33 кар/т	5,9
Трубка Нюрбинская		15,1	7,2	2,3	4,53 кар/т	—
Нюрбинская россыпь	Россыпной (аллюв. и полигенетический)	2,6	8,3	1,1	2,17 кар/куб. м	3,1
АО «Алмазы Анабара» (Группа АЛРОСА, Республика Саха (Якутия))						
Россыпь р. Эбелях	Россыпной (аллюв. и полигенетический)	10,2	1,0	1,1	1,41 кар/куб. м	2,9
ПАО «Севералмаз» (Группа АЛРОСА, Архангельская область)						
Трубка Архангельская	Коренной кимберлитовый	36,7		3,7	1,07 кар/т	2,1
Трубка им. Карпинского 1		14,6		1,5	1,30 кар/т	2,0
АО «АГД ДАЙМОНДС» (АО «Открытие Холдинг», Архангельская область)						
Трубка им. В. Гриба	Коренной кимберлитовый	38,6	5,3	4,5	1,34 кар/т	4,6
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ПАО «Севералмаз» (Группа АЛРОСА, Архангельская область)						
Трубка им. Ломоносова	Коренной кимберлитовый	47,9	4,3	5,3	0,44 кар/т	—
Трубка Пионерская		27,7	—	2,8	0,47 кар/т	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Трубка Краснопресненская (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	26,1	—	2,7	1,32 кар/т	—
Скальное (Красноярский край)	Импактный	94 675,1	161 429,5	—	18,47 кар/т	—
Ударное (Красноярский край)	Импактный	5 682,2	6 198	—	7,13 кар/т	—

* действие лицензии приостановлено до 01.01.2024

Источник: данные ФГБУ «Росгеолфонд»

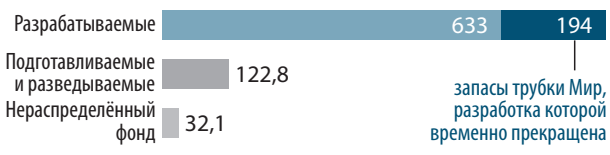
в песках россыпного объекта Ингашетский участок Шелеховской россыпи в Иркутской области (0,01%).

Степень освоенности российских запасов алмазов очень высока — в разработку вовлечено 84,2% запасов с учётом трубки Мир, эксплуатация которой приостановлена (рис. 3). В месторождениях, имеющих статус подготавливаемых к освоению и разведываемых, заключено ещё 12,5% запасов страны. Из них почти две трети приходится на кимберлитовые трубки месторождения им. М.В. Ломоносова (Пионерской и им. Ломоносова), освоение которых планируется по мере снижения объёмов горных работ на трубках Архангельская и им. Карпинского 1. Кроме того, в Таймырском Долгано-Ненецком районе Красноярского края разведаны гигантские запасы импактных алмазов на месторождениях Скальное и Ударное, приуроченных к Попигайскому метеоритному кратеру. Суммарные запасы этих объектов достигают почти 268 млрд кар, а содержание алмазов в руде в среднем составляет 7,1–18,5 кар/т. Запасы импактных месторождений превышают суммарные запасы всех известных алмазных месторождений мира, однако по качеству камни относятся к техническим разностям.

Не вовлечено в освоение 3,3% запасов алмазов. Самым крупным объектом нераспределённого фонда недр является трубка Краснопресненская, которая при высоком качестве руд отличается крайне сложными горнотехническими условиями эксплуатации. Нелицензированными также остаются ещё 3 кимберлитовые трубки в Республике Саха (Якутия) и 32 россыпи в Республике Саха (Якутия) и Пермском крае, которые по качественным характеристикам уступают вовлечённым в освоение месторождениям.

Кроме того, не переданы в освоение гигантские запасы импактных алмазов Попигайского кратера. Данный объект включён в стратегию развития Сибирского ФО. В 1998 г. ФГБУ «ЦНИГРИ» была проведена укрупнённая технико-экономическая оценка (ТЭО) эффективности освоения максимально рентабельных рыхлых алмазоносных отложений Попигайской алмазоносной структуры на участке россыпи р. Балаган-Юрэгэ на основе ресурсов категорий P_1 и P_2 (суммарно примерно 200 млн кар) по договору с АО «Норильский комбинат». Актуализированная укрупнённая ТЭО (2018 г.) показала, что в настоящее время разработка даже рыхлых алмазоносных отложений Попигайского кратера убыточна. Принятая в расчётах цена (1,5 долл./кар) недостаточна для погашения затрат на отработку импактных алмазов. Рентабельность может быть достигнута при цене на попигайские алмазы выше 2,5 долл./кар, что более чем в 12 раз превышает стоимость синтетических алмазов, которые в настоящее время производит Китай (более 14,6 млрд кар/год по цене 0,2 долл./кар). Целесообразность отработки россыпей Попигайского кратера может быть определена после дополнительных исследований возможностей использования импактных алмазов в промышленности. Выявление особых потребительских свойств этих алмазов может обеспечить увеличение их стоимости.

Рис. 3 Структура запасов алмазов по степени промышленного освоения (без учёта запасов импактных алмазов), млн кар



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Согласно ТЭО, проведённой ЦНИГРИ, подготовленность сырьевой базы россыпных источников, в отличие от коренных, в Попигайском алмазоносном районе крайне низка. На текущий момент здесь практически нет россыпных месторождений, которые могут отрабатываться рентабельно. Тем не менее, имеющаяся информация свидетельствует о громадном потенциале котловины в отношении россыпей в целом и богатых в частности. По предварительным оценкам, за время существования Попигайской структуры количество высвобожденных из пород всех типов и сконцентрированных в пределах котловины алмазов размерностью >0,5 мм составляет 10–15 млрд кар.

В 2021 г. в юго-западной части Попигайского кратера сотрудники Института геологии и минералогии СО РАН провели отбор технологических проб скальных пород и речных отложений с целью отработки методики их обогащения (инвесторы полевых работ — АФК «Система» и АО «Поиск Золото»). Помимо этого, в Объединенном институте машиностроения НАН Беларуси изучаются технологические свойства попигайских алмазов, а технологию их обогащения отрабатывают в Сибирском федеральном университете (г. Красноярск). В результате исследований получен патент на использование импактных алмазов для магнитоабразивной обработки трудно шлифуемых поверхностей — твёрдых материалов типа чистого кремния или топливных элементов для атом-

ных электростанций, которые изготавливаются из циркониевого сплава. В 2019 г. сотрудники Института геологии и минералогии СО РАН предложили перевести запасы Попигайской астроблемы в категорию абразивного материала, чтобы придать проекту большую инвестиционную привлекательность. Параллельно с поиском инвесторов сибирские учёные собираются решать вопрос с доразведкой и постановкой на государственный учёт запасов других известных участков Попигайского кратера.

В феврале 2024 г. Департаментом по недропользованию по Сибирскому ФО (Центрсибнедра) был издан приказ о проведении 29 марта 2024 г. аукциона на право пользования недрами участка «Месторождение Встречное» — одного из участков Попигайского кратера. По результатам поисковых и оценочных работ, проведенных на участке в 1973–1976 гг., авторские прогнозные запасы импактных алмазов составляют 14,45 млрд карат. На торги не поступило ни одной заявки.

СОСТОЯНИЕ АЛМАЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

За период с 2014 по 2019 гг. добыча алмазов в России выросла с 35,2 до 45,9 млн кар; её резкое (на 12,3%) снижение в 2020 г. было обусловлено последствиями пандемии *COVID-19*. В 2020–2022 гг. добыча составила 40,2–40,9 млн кар/год, что несколько ниже уровня 2017–2019 гг. (42–45,9 млн кар). В 2015–2022 гг. уровень добычи стабильно превышал 40 млн кар (рис. 4).

В 2023 г. добыто 38,5 млн кар алмазов (–5,9% относительно 2022 г.).

В 2014–2023 гг. производство сырых алмазов не опускалось ниже 37,3 млн кар (исключение — 2020 г.); его превышение над добычей в отдельные годы обусловлено переработкой ранее добытых и складированных руд. В 2020 г. оно сократилось до минимального за последние 10 лет уровня в 31,2 млн кар (рис. 4); средняя стоимость 1 кар составила 72,3 долл. В 2021 г. производство алмазов выросло на 25% при средней стоимости 1 кар 67,6 долл. В 2022 г. оно увеличилось ещё на 7% при средней стоимости 1 кар 84,8 долл. В 2023 г. произошло снижение производства на 11% (до 37,3 млн кар) при средней стоимости 1 кар 96,6 долл. Ожидается, что в ближайшие 2 года производство будет держаться примерно на этом же уровне.

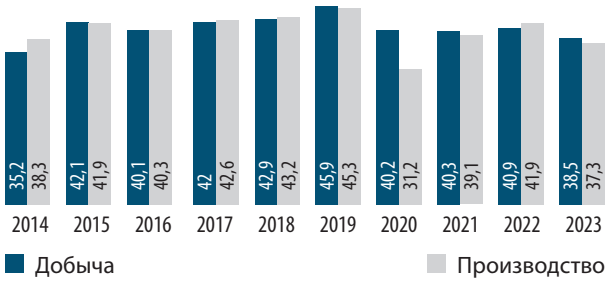
В 2023 г. разрабатывалось 27 месторождений алмазов: 13 коренных и 14 россыпных. Основную часть добычи обеспечили коренные месторождения, отрабатываемые открытым (50,7%) и подземным (26,1%) способом. На долю россыпей пришлось 23,2% показателя.

Добыча алмазов ведётся в двух регионах: Республике Саха (Якутия) и Архангельской области (рис. 5).

Республика Саха (Якутия) является главным алмазным регионом России, стабильно обеспечивая порядка 80% алмазодобычи. Здесь разрабатываются крупнейшие в стране коренные (трубки Юбилейная, Удачная, Айхал, Ботуобинская, Нюрбинская, Интернациональная и др.) и россыпные (р. Эбелях, Нюрбинская) месторождения. В Архангельской области эксплуатируются только коренные объекты — кимберлитовые трубки им. В. Гриба и месторождение им. М.В. Ломоносова, представленное группой из шести кимберлитовых трубок (Архангельская, им. Карпинского 1, Карпинского 2, им. Ломоносова, Пионерская, Поморская).

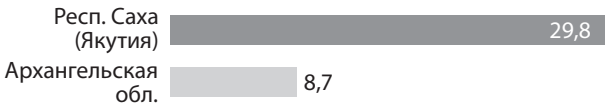
Группа АЛРОСА со своими дочерними компаниями (ПАО «Севералмаз» и АО «Алмазы Анабара») добывает большую часть российских алмазов (88% в 2023 г.) (рис. 6). Предприятия Группы

Рис. 4 Динамика добычи алмазов и производства сырых алмазов в 2014–2023 гг., млн кар



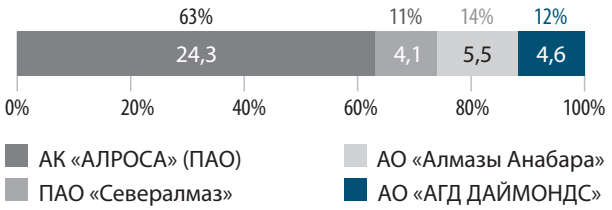
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Минфин России (*Kimberley Process*), *Kimberley Process*

Рис. 5 Распределение добычи алмазов между субъектами Российской Федерации, млн кар



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 6 Распределение добычи алмазов между компаниями, млн кар



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), данные ФГБУ «Росгеолфонд»

ведут алмазодобычу на всех месторождениях Республики Саха (Якутия) и объектах месторождения им. М.В. Ломоносова в Архангельской области, владея 95% запасов алмазов распределённого фонда недр.

Добычу алмазов также ведет АО «АГД ДАЙМОНДС», разрабатывающее трубку им. В. Гриба в Архангельской области. В 2023 г. акции АО «АГД ДАЙМОНДС» в рамках процедуры банкротства АО «Открытие Холдинг» были проданы компании ООО «Инвест-Система».

По предварительным данным, добыча алмазов Группой АЛРОСА в 2023 г. снизилась до 33,9 млн кар (–4,5%) в основном за счёт снижения добычи на трубках Юбилейная, Ботуобинская и на Нюрбинской россыпи. Добыча всё ещё остается ниже докризисного уровня, что связано с мерами по оптимизации алмазодобычи, принятыми во время пандемии и роста цен на алмазы.

По прогнозам АК «АЛРОСА» (ПАО), поддержание добычи на уровне 35–36 млн кар/год возможно до 2030 г. К 2035–2040 гг. будут постепенно истощены запасы и прекращена открытая отработка части якутских (трубки Юбилейная, Зарница, Заря, Нюрбинская, россыпи) и архангельских (трубки Архангельская, им. Карпинского 1, им. В. Гриба) месторождений. Поддержание алмазодобычи на текущем уровне связывается с добычей на рудниках «Удачный», «Айхал», трубке Ботуобинская, Верхне-Мунском месторождении, возможностью ввода в эксплуатацию проектов, потенциально доступных для реализации (восстановление подземного рудника «Мир», строительство подземного рудника на трубке Юбилейная и др.).

Группа АЛРОСА владеет шестью предприятиями, ведущими добычу и переработку руд и песков месторождений алмазов: Айхальский, Удачнинский, Мирнинский, Нюрбинский и Ломоносовский ГОКи, а также горно-обрабатывающий комплекс АО «Алмазы Анабара» (рис. 7). Разработка коренных месторождений ведётся открытым и подземным способами, россыпных — карьерным и дражным.

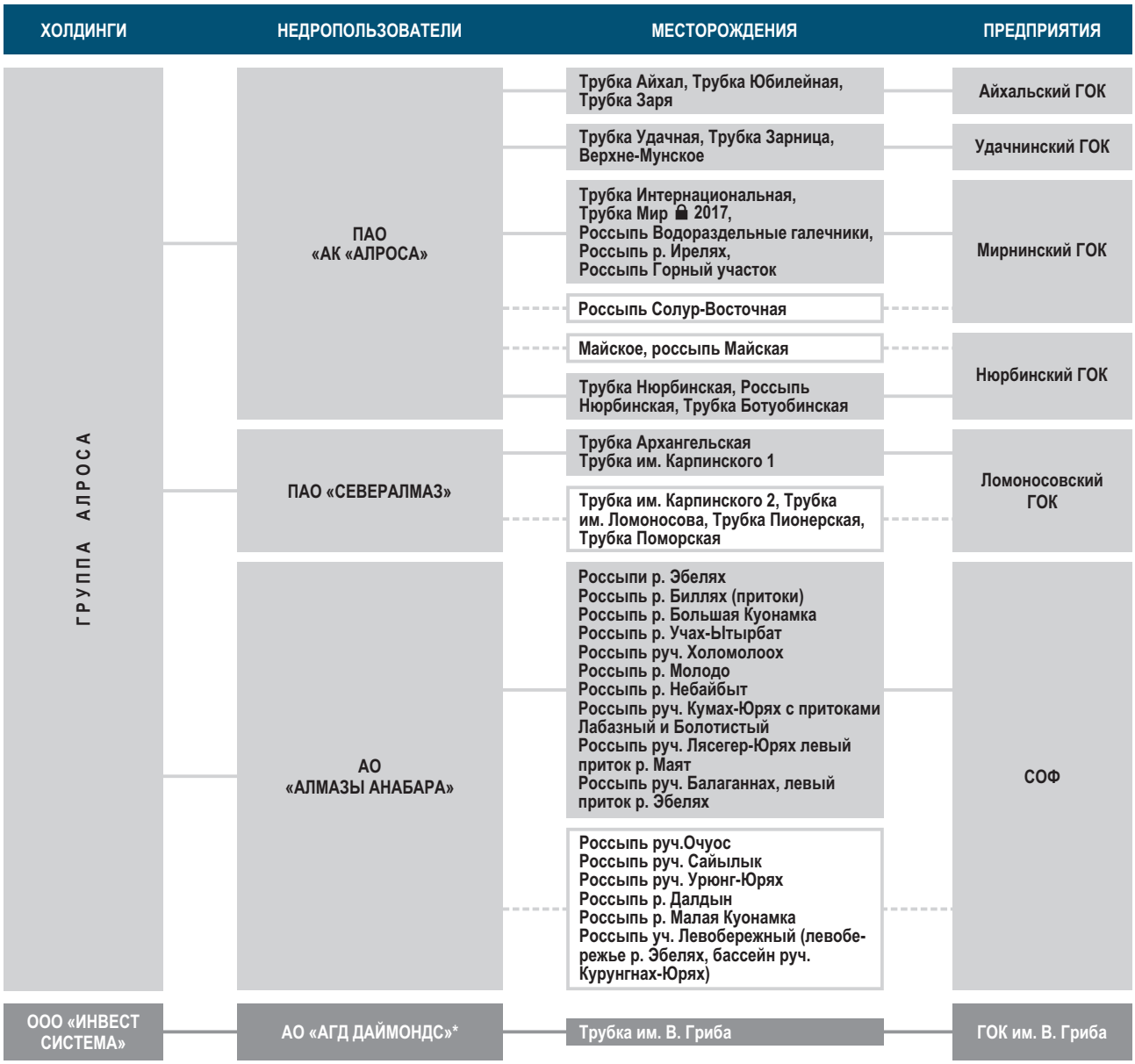
Доля Нюрбинского ГОКа в общей добыче Группы АЛРОСА в 2023 г. составила 27% (9 млн кар, -22,7% к показателю 2022 г.). В состав ГОКа входят разрабатываемые открытым способом трубки Ботуобинская, Нюрбинская и россыпь Нюрбинская. Переработка руд ведётся на двух обогатительных фабриках (ОФ) с мощностями по переработке руды 1,4 и 0,5 млн т/год. В результате корректировки в 2022 г. календарного плана добычных работ руда трубки Нюрбинская в отработку не вовлекалась. По сравнению с 2022 г. уменьшилась добыча на Нюрбинской россыпи (-34%) и на трубке Ботуобинская (-15%).

Удачнинский ГОК обеспечил 21% (6,9 млн кар, -4,3%) добычи Группы. Предприятие ведёт открытую разработку Верхне-Мунского месторождения и трубки Зарница, подземную — трубки Удачная. Добываемые руды перерабатываются на самой мощной ОФ Группы с производственной мощностью по руде 12 млн т/год. В апреле 2022 г. был открыт новый карьер Магнитный на Верхне-Мунском месторождении. В 2023 г. добыча на самом крупном месторождении ГОКа — трубке Удачная — практически не изменилась, на трубке Зарница она увеличилась на 23%, на Верхне-Мунском месторождении — уменьшилась на 11%. В конце 2023 г. на Верхне-Мунском месторождении (трубке Заполярная) был добыт алмаз ювелирного качества массой 301,56 кар.

Айхальский ГОК обеспечил 17% (5,8 млн кар, -21%) суммарной добычи. В состав ГОКа входят месторождения, отрабатываемые открытым (трубки Юбилейная, Заря) и подземным (трубка Айхал) способом. Добываемые руды перерабатываются на ОФ № 14 с годовой производительностью по руде 10 млн т. В 2023 г. добыча алмазов на трубке Юбилейная снизилась в 2 раза из-за вовлечения в отработку руды с более низким их содержанием. На трубке Айхал она выросла на 8%. В начале мая 2023 г. АЛРОСА возобновила вскрышные работы на кимберлитовой трубке Заря, которая не эксплуатировалась с конца 2021 г. Добычные работы в 2023 г. на трубке не велись. Проектный срок отработки запасов трубки — 6 лет (2024–2029 гг.).

На объектах Мирнинского ГОКа добыто 7% алмазов Группы (2,5 млн кар, -1%), в основном за счёт подземной отработки трубки Интернациональная (2,2 млн кар, -4%). Переработка руд

Рис. 7 Структура алмазной промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к освоению месторождения; символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

* до августа 2023 г. акции принадлежали АО «Открытие Холдинг»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

и (частично) песков ведется на ОФ мощностью 2 млн т/год; алмазоносные галечники обогащаются на трёх драгах, действующих на базе ГОКа. Эксплуатация подземного рудника на трубке Мир остановлена после аварии, произошедшей в августе 2017 г.

АО «Алмазы Анабара», обеспечившее 16% добычи Группы (5,5 млн кар, +40%), эксплуатирует только россыпные месторождения. Увеличение добычи в основном связано с россыпью р. Эбелях (+26%). Также выросла добыча и на других россыпях: р. Большая Куонамка, р. Небайбыт, р. Учах-Ытырбат, р. Биллях (притоки), р. Молодо и р. Далдын. В 2023 г. компания начала открытую разработку россыпей руч. Балаганнах и руч. Кумах-Юрях; россыпь руч. Лясегер-Юрях была полностью отработана. Добыча ведётся вахтовым методом с переработкой алмазоносных песков на сезонных сортировочно-обогатительных фабриках (СОФ). В сентябре 2023 г. на месторождении россыпь р. Эбелях был найден самый крупный в России за последние 10 лет алмаз массой 390,7 кар. Ранее самым крупным алмазом, найденным в России, считался алмаз «XXVI съезд

КПСС» массой 342,5 кар., добытый на трубке Мир в 1980 г.

Доля Ломоносовского ГОКа (ПАО «Севералмаз», Архангельская обл.), действующего на трубках Архангельская и им. Карпинского 1 месторождения им. М.В. Ломоносова, в 2023 г. составила 12% добычи Группы (4,1 млн кар, +18%). Добыча на трубках вышла на докризисный уровень. Переработка кимберлитов ведется на двух ОФ годовой мощностью по руде 1 и 3 млн т. Отработка запасов трубок Архангельская и им. Карпинского 1 будет продолжаться до 2040 г. Трубку им. Карпинского 2 планируется отрабатывать одновременно с им. Карпинского 1 в пределах разноса бортов действующего карьера в 2035–2054 гг.

Компания АО «АГД ДАЙМОНДС», разрабатывающая открытым способом единственное месторождение — трубку им. В. Гриба в Архангельской области, в 2023 г. обеспечила практически такой же уровень добычи, как и в 2022 г. — 4,6 млн кар алмазов (-1,4%). Добываемые кимберлиты перерабатываются на ОФ ГОКа им. В. Гриба мощностью 4,5 млн т в год.

Сырые алмазы, получаемые на обогатительных фабриках Группы АЛРОСА, поступают в Центры сортировки алмазов в гг. Мирный и Архангельск, где происходит их разделение по классам крупности и предварительная оценка. Затем они направляются в Единую сбытовую организацию («ЕСО АЛРОСА») в г. Москва и на Якутское предприятие по торговле алмазами («ЯПТА») для окончательной сортировки и оценки по прейскуранту Минфина России. Далее камни ювелирного качества с разных месторождений смешиваются и разделяются на «боксы» по схожим характеристикам. Алмазы технического качества поступают на дочернее предприятие Группы АЛРОСА «Коммерал» в г. Мирный, где идут на выпуск шлифовальных порошков, используются при изготовлении инструментов для камнеобработки, обработки металлов и для медицины, а также в сувенирной продукции и ювелирной промышленности для изготовления бриллиантов и изделий с алмазной крошкой.

Основное направление использования алмазного сырья — экспорт. Алмазы также поступают на гранильные предприятия Группы: филиал «Бриллианты АЛРОСА» (г. Москва) осуществляет обработку алмазов фантазийных цветов и крупных бесцветных камней; ООО «Бриллианты АЛРОСА» (г. Барнаул) — обработку алмазов мелких размеров; АО «ПО «Кристалл» в г. Смоленск — обработку бесцветных алмазов 1–10 кар и алмазов мелких размеров. Общий объём обработки составляет более 200 тыс. кар алмазов в год.

Внешняя торговля

Алмазодобывающая промышленность России является экспортоориентированной. Традиционные основные направления экспорта алмазов — Бельгия и ОАЭ.

Реализацией добываемых в России алмазов на внешнем рынке в основном занимается Группа АЛРОСА. Лицензиями на экспорт алмазов также владеют АО «АГД ДАЙМОНДС» и АО «Внешнеэкономическое объединение «Алмазювелирэкспорт».

Внутреннее потребление

Видимое внутреннее потребление алмазов в 2021 г. (с учётом продажи камней внутри страны, в т. ч. Гохраном России, поставок на гранильные предприятия Группы АЛРОСА и импорта) оценивается в 921 млн долл. Доля России в мировом потреблении алмазного сырья составляет около 6%.

Продажи алмазов и бриллиантов Группы АЛРОСА на внутреннем рынке в 2021 г., согласно отчетности по МСФО, составили 221 млн долл. (+5%). Официальные данные о внутреннем рынке в 2022–2023 гг. не доступны.

На внутреннем рынке алмазы в основном закупают гранильные предприятия, в число которых входят НПК «ЭПЛ Даймонд», ООО «ДДК», ООО «С.Д. Даймонд», ООО «Кристаллдиам», ООО «Диапур». Ювелирные алмазы также направляются предприятиям, входящим в состав Группы АЛРОСА: филиалам «Бриллианты АЛРОСА» в г. Москва (занимаются огранкой крупных кристаллов) и в г. Барнаул (огранка мелких кристаллов) и АО «ПО «Кристалл» в г. Смоленск.

В начале 2022 г. в рамках поддержки Группы АЛРОСА из-за введённых санкций со стороны США Минфин России допустил закупки алмазов в Гохран России. Однако в 2022–2023 гг. такая закупка не понадобилась. С начала 2024 г. Гохран начал выкупать алмазы у компании АЛРОСА. Одна закупка была осуществлена в марте, до конца 2024 г. возможны другие. Ранее ежегодные расходы Гохрана на закупку алмазного сырья варьировали в пределах 100–200 млн долл. Сейчас суммы сделок планируют увеличить. При этом таких масштабных закупок как в 2009 г. (1 млрд долл.) не ожидается.

По словам заместителя генерального директора Группы АЛРОСА Д.Н. Амелькина, в 2023 г. продажи бриллиантов на внутреннем рынке

увеличились на 35%. Согласно Годовому отчету Группы за 2023 г., увеличение продаж было обусловлено реализацией мер по их стимулированию на внутреннем рынке, а также с разработкой стратегии видового маркетинга и проектов по продвижению украшений с бриллиантами российского происхождения на рынках дружественных стран. Маркетинговая деятельность на внутреннем рынке была ориентирована на развитие ювелирного бизнеса и программы *ALROSA Diamond Exclusive*, а также масштабную рекламную кампанию по представлению нового ювелирного бренда *POSIÉ*. Кроме того, компания адаптирует проекты, разработанные для международных рынков, под российскую целевую аудиторию.

Меры по налоговому стимулированию инвестиций в бриллианты, введённые 1 октября 2022 г. (нулевой НДС на операции с необработанными и обработанными природными алмазами, введённый Федеральным законом «О внесении изменений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации»; принят 05.07.2022), позволили повысить привлекательность российских бриллиантов как инвестиционного инструмента, переориентировать продажи необработанных природных алмазов на внутренний рынок для последующей огранки, а также обеспечить государственную поддержку отечественной алмазодобывающей и алмазогранильной промышленности. В 2023 г. была также установлена ставка НДС в 0% при реализации банками обработанных природных алмазов (бриллиантов) физическим лицам на бессрочной основе. С 1 января 2024 г. вступили в силу изменения в Налоговый кодекс Российской Федерации, согласно которым нулевая ставка НДС также бессрочно установлена на реализацию бриллиантов в адрес банков налогоплательщиками, добывающими драгоценные камни.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛМАЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Практически все значимые российские месторождения алмазов уже вовлечены в разработку. В 2023 г. подготавливались к освоению 5 коренных и 12 россыпных месторождений; почти все они являются активами Группы АЛРОСА (табл. 3, рис. 8). Только на россыпном месторождении р. Беенчиме (Приленский район, Республика Саха (Якутия)) работы ведёт ПАО «АЛМАР».

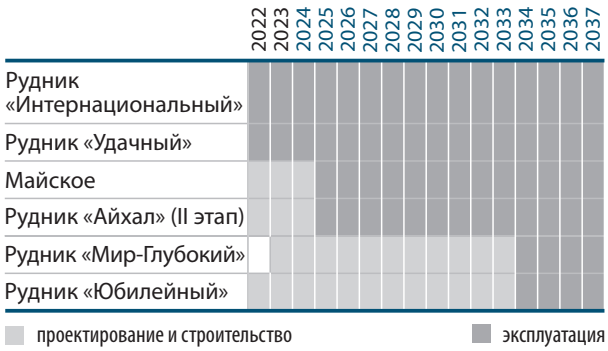
В Республике Саха (Якутия) подготавливается к освоению коренное месторождение Майское и сопряжённая с ним одноимённая россыпь, которые расположены в зоне действия Нюрбинского ГОКа. Отработка будет вестись открытым способом; планируемая глубина карьера 77,5 м, общий объём вскрышных пород за весь период строительства (2020–2024 гг.) составит 12 млн м^3.

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений алмазов

Месторождение	Способ отработки	Проектная мощность		Экономическая освоенность района	Этап реализации проекта
		по руде, млн т/год	по алмазам, млн кар/год		
ПАО «АК «АЛРОСА» (Группа АЛРОСА), Республика Саха (Якутия)					
Рудник «Интернациональный»	Подземный, верхние и сверхглубокие горизонты	0,23	1,1	Район хорошо освоен	Эксплуатация, находится в инвестиционной фазе
Рудник «Удачный»	Подземный, глубокие горизонты	4	5	Район хорошо освоен	Опытно-промышленная разработка
Майское	Открытый	0,3	1	Район хорошо освоен	Строительство
Рудник «Айхал» (II этап)	Подземный, глубокие горизонты	0,35	1,8	Район хорошо освоен	Строительство
Рудник «Мир-Глубокий»	Подземный, глубокие горизонты	2	3	Район хорошо освоен	Проектирование
Рудник «Юбилейный»	Подземный	1,8	1,9	Район хорошо освоен	Проектирование

Источники: данные протоколов ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные Группы АЛРОСА, открытые источники

Рис. 8 Сроки основных этапов подготовки месторождений алмазов к эксплуатации



Источники: данные протоколов ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные Группы АЛРОСА, открытые источники

К концу 2024 г. на кимберлитовом теле Майское планируется завершение горно-капитальных работ. Ввод месторождения в эксплуатацию запланирован на 2025 г., выход на полную мощность в 300 тыс. т руды и песков — к 2027 г. Срок отработки запасов месторождений составит 15 лет (до 2039 г.). Вскрышные работы на трубке ведутся с ноября 2021 г.

Инвестиционные проекты группы АК «АЛРОСА» (ПАО) также включают отработку глубоких горизонтов рудника «Айхал», верхних и сверхглубоких горизонтов рудника «Интернациональный», глубоких горизонтов рудника «Удачный», строительство нового рудника на трубке Юбилейная, восстановление рудника «Мир».

Проект освоения глубоких и сверхглубоких горизонтов рудника «Интернациональный» будет находиться в инвестиционной фазе до 2023 г. включительно, с 2021 г. проект находится в стадии эксплуатации. Ведение добычи на сверхглубоких горизонтах (до отметки -1 250 м) и отработка запасов верхних горизонтов предохранительного целика рудника (+85 м/+35 м) планируется до 2042 г.

В настоящее время отрабатываются запасы I очереди трубки Удачная (96,4 млн кар), период отработки данных запасов — до 2039 г., запасы II очереди (12 млн т руды) находятся в предохранительном целике, околоствольные выработки горизонта -580 м уже пройдены, отрабатывается горизонт до отметки -630 м. Планируемый объём добычи алмазосодержащей руды 4 млн т/год. В 2022 г. завершена разведка глубоких горизонтов трубки Удачная, в 2024 г. планируется поставить на баланс 88 млн кар.

Окончание инвестиционной фазы по проекту освоения запасов II этапа отработки глубоких горизонтов рудника «Айхал» ожидается к 2028 г., ввод в эксплуатацию с проектной мощностью 350 тыс. т руды или 1,8 млн кар в год — в 2025 г. Ведётся I этап отработки трубки Айхал (2022–2034 гг.) — отработка запасов на абс. отм. +163 м/-100 м. Подготовлен технический проект для I и II этапов отработки трубки Айхал. Общая производительность рудника в 2023–2032 гг. составит 650 млн т. (3,3 млн кар). На II этапе (2025–2038 гг.) в отработку будут вовлечены запасы с абс. отм. -100 м/-400 м и в III этап (по отдельному проекту) (2033–2041 гг.) — запасы с абс. отм. +230 м/+163 м.

В 2020 г. Инвестиционный комитет АЛРОСА одобрил финансирование предварительных проектно-изыскательских работ по руднику «Юбилейный» Айхальского ГОКа. Их результаты позволят подготовить ТЭО строительства на месторождении подземного рудника, уточнить оценку запасов и принять окончательное решение о реализации проекта. С 2022 г. в отношении отработки запасов алмазов глубоких горизонтов трубки Юбилейная сохраняется статус «проектирование», идёт оценка вариантов добычи. Ожидаемая производительность рудника составляет 1,8 млн т руды в год. Согласно долгосрочной инвестпрограмме АЛРОСА, строительство объектов I пускового комплекса рудника начнется не ранее 2028 г., начало добычи намечено на 2033–2036 г., на полную мощность рудник выйдет в 2039 г. Открытую отработку трубки Юбилейная планируется завершить к 2034 г., отработку подземным способом — к 2055 г.

Инвестиционное решение о строительстве нового подземного рудника «Мир-Глубокий» было принято в сентябре 2022 г. Компания АЛРОСА будет финансировать проект за счёт собственных средств. Кроме того, проект получит господдержку, что стало возможным после его представления Главой Республики Саха (Якутия) А. С. Николаевым в 2022 г. на Восточном Экономическом Форуме, а также на личной встрече с Президентом Российской Федерации В. В. Путиным. В декабре 2022 г. ФБУ «ГКЗ» были утверждены запасы глубоких горизонтов трубки Мир. Месторождение будет отрабатываться в 3 этапа: I этап — строительство нового подземного рудника на полную глубину разведанных запасов в интервале -575/-1 300 м, полный срок строительства 16 лет; отработка запасов новым рудником в восходящем порядке в течение 23 лет; II этап — подземная отработка запасов предохранительного целика и ранее затопленных запасов, отметки -310/-575 м, срок отработки 16 лет; III этап —

отработка карьером запасов до отметки -230 м, срок отработки 5 лет. В 2023 г. была проведена планировка буровых площадок, в июле 2024 г. началось бурение 84 замораживающих скважин глубиной 550 м. Ввод рудника в эксплуатацию намечен на конец 2034 – начало 2035 гг., выход на полную мощность — в 2039 г. Годовая производительность рудника составит около 2 млн т руды и 3 млн кар алмазов ежегодно.

Группа АЛРОСА также реализует несколько проектов освоения россыпных месторождений алмазов в Республике Саха (Якутия) в бассейне р. Далдын, на участке верховья р. Уджа и россыпи р. Малая Куонамка. Их ввод в эксплуатацию планируется в период до 2027 г. В 2021–2022 гг. началась отработка россыпей р. Далдын, р. Небайбыт, р. Учах-Ытырбат и р. Биллях; в 2023 г. — руч. Кумах-Юрях и руч. Балаганнах. Числящиеся как подготавливаемые к освоению россыпные месторождения Анабарского района будут введены в эксплуатацию в 2024–2025 гг. (руч. Сайылах, руч. Урунг-Юрях, Очуос).

Таким образом, среди действующих проектов Группы АЛРОСА преобладают проекты по освоению глубоких горизонтов отрабатываемых кимберлитовых трубок. Строительство рудников «Юбилейный» и «Мир-Глубокий» может потребовать значительных инвестиций.

Майское месторождение — единственное подготавливаемое к открытой отработке, имеет сложное геологическое строение и перекрыто слоем осадочных пород мощностью 60–100 м, что затрудняет проектирование и увеличивает себестоимость добычи. Его ввод в эксплуатацию, как и ввод в эксплуатацию новых небольших россыпных месторождений, расположенных в Анабарском и Приленском алмазоносных районах Республики Саха (Якутия), не окажет заметного влияния на состояние российской алмазодобывающей промышленности.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ АЛМАЗОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 143 лицензии на право пользования недрами, в т. ч. 26 на разведку и добычу алмазов, 14 совмещенных (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 103 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (включая 73 лицензии, выданные по «заявительному» принципу).

На территории Арктической зоны Российской Федерации действовало 87 лицензий на право пользования недрами, из которых 9 на разведку и добычу алмазов, 14 совмещенных и 64 на геологическое изучение с целью поисков и оценки (из них 51 лицензия выдана по «заявительному» принципу).

В последние 10 лет большая часть затрат недропользователей (83–96%, в 2023 г. — 84%) на геологоразведочные работы (ГРР) на алмазы связаны с Дальним Востоком (рис. 9). Существенно меньшее финансирование приходится на объекты в Архангельской, Иркутской областях и в Пермском крае. В остальных регионах работы ведутся в незначительном объёме и нерегулярно. В 2022 г. начались ГРР в Красноярском крае. Основная часть финансирования (73–87%, в 2023 г. — 73%) направляется на изучение коренных источников алмазов, остальное — на россыпи.

В 2023 г. недропользователи затратили на проведение ГРР 6,3 млрд руб. — на 19,8% больше, чем годом ранее. В 2024 г. ожидается увеличение финансирования на 4% — до 6,5 млрд руб.

В 2023 г. на государственный учёт впервые были поставлены 2 россыпных объекта в Республике Саха (Якутия): месторождение руч. Тыйдах-Юрях

Рис. 9 Динамика финансирования ГРР на алмазы за счёт собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедра

Таблица 4 Основные результаты ГРР на алмазы, проведённых за счёт собственных средств недропользователей в 2023 г.

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Недро-пользователь	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, тыс. кар	
				$A+B+C_1$	C_2
Трубка им. В. Гриба (Архангельская обл.)	Коренной кимберлитовый	АО «АГД ДАЙМОНДС»	Разведка	41,8	-1 150,1
руч. Тыйдах-Юрях (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	ООО «АДК»	Разведка (впервые учитываемое)	675,2	71,4
уч. Беенчиме (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	ООО «Арктическая горная компания»*	Разведка (впервые учитываемое)	182,4	273,5
Трубка Заря (Республика Саха (Якутия))	Коренной кимберлитовый	АК «АЛРОСА» (ПАО)	Разведка	-851,0	
р. Учах-Ытырбат (Республика Саха (Якутия))	Россыпной (аллювиальный и полигенетический)	АО «Алмазы Анабара»	Разведка	627,4	215,0
р. Урюнг-Юрях (Республика Саха (Якутия))			Разведка	407,9	286,8
руч. Сайылык (Республика Саха (Якутия))			Разведка	442,5	1,0

* с 2022 г. — ПАО «АЛМАР»

Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ»

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов алмазов категорий $A+B+C_1$ и их добычи в 2014–2023 гг., млн кар

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

(Анабарский район) и уч. Беенчиме (Приленский район). Изменения запасов произошли на двух коренных месторождениях: трубке им. В. Гриба в Архангельской области и Заря в Республике Саха (Якутия), и трёх россыпных объектах: р. Учах-Ытырбат, р. Урюнг-Юрях, руч. Сайылык (Сайылах) в Республике Саха (Якутия) (табл. 4).

По итогам 2023 г. прирост запасов категорий $A+B+C_1$ за счёт разведки и переоценки составил 5,0 млн кар, компенсировав их убыль при добыче на 13% (рис. 10).

В 2023 г. в целом с учетом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы алмазов уменьшились: категорий $A+B+C_1$ — на 34,3 млн кар, категории C_2 — на 3,2 млн кар (рис. 11).

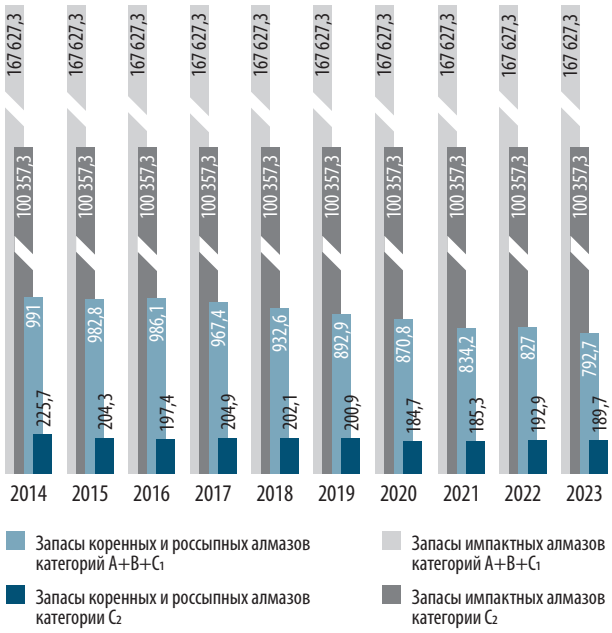
Основными объектами разведочных работ на алмазы являются коренные и россыпные месторождения, находящиеся на балансе Группы АЛРОСА (рис. 12). В 2022 г. завершена разведка на трубке Удачная, отчёт с подсчётом запасов будет подготовлен после 2023 г., прогнозируется прирост запасов в количестве около 88 млн кар. В 2023 г. завершена разведка на трубке Заря, россыпном месторождении р. Учах-Ытырбат и притоков р. Хара-Мас (руч. Урюнг-Юрях и руч. Сайылык) в Республике Саха (Якутия); разведочные

работы проводились на трубке Ботуобинская, трубке и россыпи Нюрбинская, а также ряде россыпных месторождений Анабарского и Приленского алмазоносных районов (уч. р. Далдын, уч. Средний р. Малая Куонамка, уч. Хатыстах). В 2024 г. работы на этих объектах продолжаются.

Россия располагает богатой сырьевой базой алмазов. Однако с учетом высоких темпов её исчерпания в перспективе до 2035 г. страна может столкнуться с дефицитом сырья из-за недостаточного поискового задела (рис. 13). Прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 297 млн кар; при текущем уровне добычи такое количество запасов будет исчерпано за 7–8 лет. При этом за 13 лет, на протяжении которых не проводилась ревизия прогнозных ресурсов алмазов, ресурсы по некоторым объектам были переведены в запасы, часть их по результатам ГРР не подтвердилась, но они до сих пор учитываются. В результате фактический объём поискового задела ещё меньше.

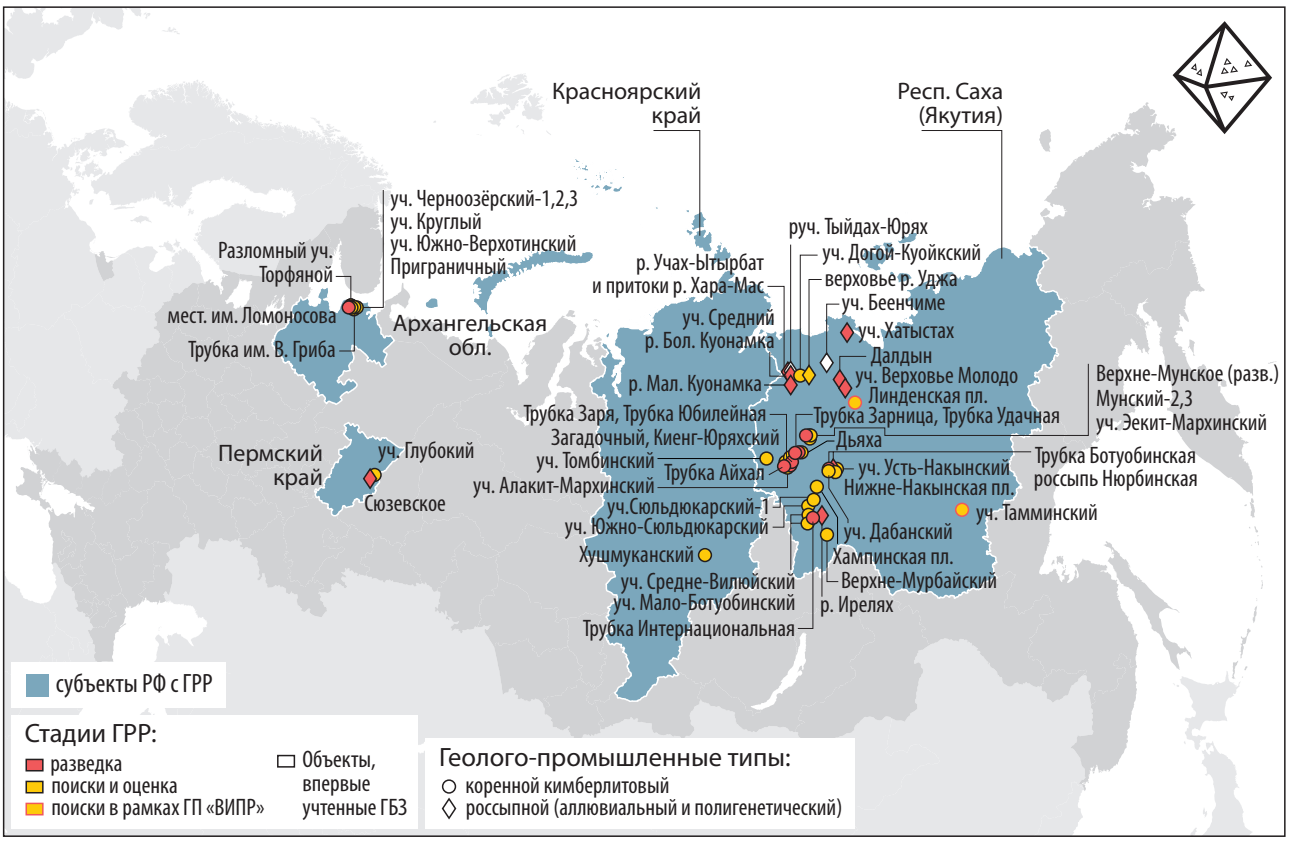
Почти 90% прогнозных ресурсов алмазов категории P_1 и 80% категории P_2 сконцентрировано в Республике Саха (Якутия) (рис. 14).

Рис. 11 Динамика запасов алмазов в 2014–2023 гг., млн кар



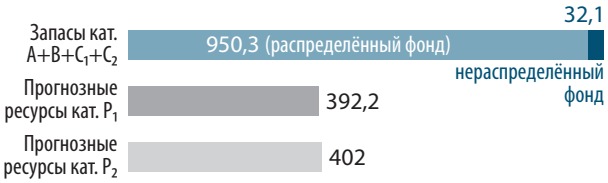
Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 12 Объекты проведения геологоразведочных работ на алмазы за счёт всех источников финансирования в 2023–2024 гг.



Источники: данные Роснедра, Группы АЛРОСА, ПАО «АЛМАР»

Рис. 13 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов алмазов, млн кар



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

Ресурсы категории P_1 в основном локализованы на флангах и глубоких горизонтах разрабатываемых месторождений, а также связаны с россыпями. Согласно переоценке прогнозных ресурсов Республики, проведённой Группой АЛРОСА в 2019 г., 57% её прогнозных ресурсов категории P_1 (197,1 млн кар, или 50% ресурсов данной категории страны) уже переведены в запасы. Оставшиеся ресурсы категории P_1 сосредоточены на глубоких горизонтах известных месторождений, низкоалмазоносных коренных объектах (71,4 млн кар) и в россыпях (78,3 млн кар). Перевод в запасы ресурсов глубоких горизонтов месторождений, а также постановка на баланс мелких низкоалмазоносных объектов при сохранении установившейся макроэкономической ситуации маловероятно.

Прогнозные ресурсы категории P_2 в основном связаны с участками, где алмазоносные тела не вскрыты. По результатам ГРР последних лет не подтвердились ресурсы этой категории в количестве 117,4 млн кар в Средне-Мархинском алмазоносном районе (37% ресурсов данной категории Республики Саха (Якутия)). Оставшиеся ресурсы в основном сосредоточены в коренных объектах (площадях ранга поля или куста трубок, мелких низкоалмазоносных объектах) — 144,2 млн кар, а также в россыпях — 53,6 млн кар. Основные перспективы открытия новых месторождений связываются с работами в Малоботуобинском, Средне-Мархинском, Далдыно-Алакитском, Нижнеоленёкском алмазоносных районах.

В коренных объектах Архангельской области и Республики Карелия сосредоточено всего 11%

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов алмазов категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн кар

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ЦНИГРИ»

и 15% российских прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 соответственно. Здесь они также связаны с глубокими горизонтами отрабатываемых месторождений (Золотицко-Кепинское поле) и с объектами, которые с высокой степенью вероятности не будут в обозримом будущем рассматриваться как потенциальные месторождения из-за низких содержаний, невысокого качества и размерности камней, высокой себестоимости при подземной отработке объектов (Кимозеро, трубки ЦНИГРИ-Архангельская, Снегурочка).

В Пермском крае в россыпях бассейна р. Вишера локализовано незначительное количество прогнозных ресурсов алмазов высоких категорий. Они характеризуются высоким качеством камней, но небольшими масштабами.

Прогнозные ресурсы категории P_2 Республики Башкортостан (Маярдакская площадь) оценены для нетрадиционных источников алмазов — туффизитов, однако они недостаточно обоснованы из-за некондиционных содержаний алмазов и спорного происхождения данных пород.

В Сибири и Центральной части России ресурсы алмазов оценены только по категории P_3. Перспективы центральной части России на обнаружение крупных месторождений невелики, но возможно обнаружение новых крупных объектов на территории Красноярского края и Иркутской области.

В стране ведутся работы ранних стадий, направленные на воспроизводство сырьевой базы алмазов. В 2023 г. бюджетное финансирование поисковых работ на алмазы не проводилось. В 2024 г. планируемое бюджетное финансирование составит 470,6 млн руб. (рис. 15).

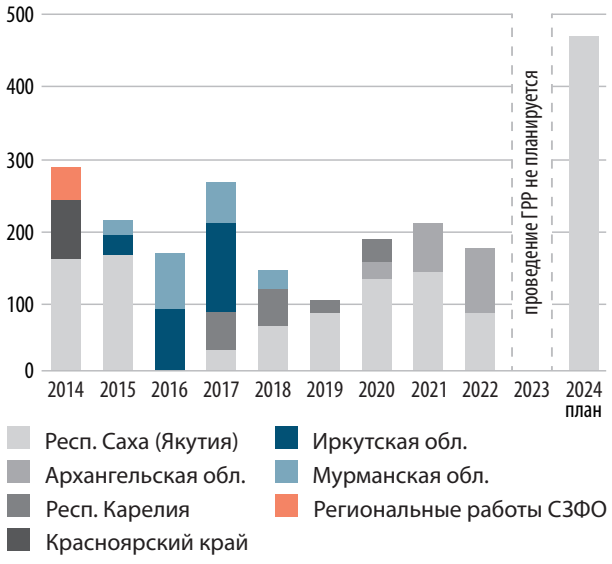
В 2024 г. начались поисковые работы на алмазы на территории Республики Саха (Якутия) в рамках комплекса процессных мероприятий Государственной программы (ГП) «ВИПР» на двух объектах: Линденская площадь и Менда-Барылайская площадь (участок Тамминский). Завершение ГРР на данных площадях планируется в 2026 г. Работы на этих объектах нацелены на локализацию прогнозных ресурсов алмазов категории P_2 в количестве 60 млн кар. После 2024 г. в рамках ГП «ВИПР» планируется проведение поисковых работ на территории Архангельской, Иркутской области и Красноярского края.

Выделение бюджетных средств на поисковые работы на алмазы предусмотрено также в рамках Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» на территории Республики Саха (Якутия). Ведутся работы по подготовке перечня объектов II этапа, куда могут войти такие перспективные площади как Восточно-Оленёкская и Келимярская.

Поисковые и оценочные работы на алмазы в значительных объёмах проводят недропользователи, в основном — компании Группы АЛРОСА. В число объектов, где работы ведутся наиболее активно, входят Мало-Ботуобинский, Алакит-Мархинский, Средне-Вилюйский, Эекит-Мархинский, Мунский-2-3, Сюльдюкарский-1, Южно-Сюльдюкарский, Догой-Куойкский, Усть-Накынский, Верхне-Мурбайский, Томбинский, Дабанский участки, Нижне-Накынская и Хампинская площади в Республике Саха (Якутия), Хушмуканский в Красноярском крае, а также площадь группы трубок, входящих в месторождение им. М.В. Ломоносова и участки Черноозёрский-1, 2 в Архангельской области.

АК «АЛРОСА» (ПАО) в 2023 г. были апробированы и поставлены на учёт прогнозные ресурсы категории P_3 в Республике Саха (Якутия). Изменения произошли по четырём объектам: Западно-Укукитскому кимберлитовому полю (на основании материалов ГРР периода с 1950-х гг. по настоящее время), Еркютейскому и Верхнеыгыаттинскому прогнозируемым кимберлитовым полям и Ыгыаттинскому рудному полю (по результатам ГРР на Хампинской площади). В итоге прогнозные ресурсы категории P_3 Республики увеличились на 23,1 млн кар.

Рис. 15 Динамика финансирования ГРР на алмазы за счёт средств федерального бюджета по субъектам Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедра

Поиски месторождений алмазов проводят также ООО «Алмайнинг» в Пермском крае (участок Глубокий), АО «АГД ДАЙМОНДС» и ООО «АДАГРАН» в Архангельской области (участки Круглый, Черноозёрский-3, Южно-Верхотинский, Разломный, Приграничный, Торфяной). Компания ПАО «АЛМАР» (до 2021 г. — ООО «Арктическая горная компания») с 2016 г. ведёт работы на двух россыпных месторождениях (уч. Беенчиме и уч. Хатыстах) в Арктической зоне Республики Саха (Якутия); в 2023 г. запасы россыпи р. Беенчиме были поставлены на баланс. Также в 2023 г. по результатам работ ООО «АДК» (дочернее предприятие Группы ООО «Арктик Капитал») были впервые утверждены запасы россыпи руч. Тыйдах-Юрях (Анабарский район Республики Саха (Якутия)).

За последние 9 лет несмотря на активно проводимые недропользователями ГРР ранних стадий не было апробировано ни одного крупного объекта с ресурсами высоких категории, способного оказать заметное влияние на состояние МСБ алмазов и российской алмазодобывающей промышленности. Для поддержания текущего уровня алмазодобычи в ближайшие годы требуется открыть месторождение (месторождения) алмазов с суммарными запасами не менее 300–400 млн кар.

Россия занимает I место в мире по размерам сырьевой базы алмазов и их добыче. В то же время обеспеченность страны запасами при текущем уровне добычи не превышает 10–15 лет. Для поддержания добычи после 2030 г. требуются существенные инвестиции в реконструкцию действующих карьеров, строительство подземных рудников, вовлечение в эксплуатацию новых месторождений и проведение геологоразведочных работ, направленных на воспроизводство сырьевой базы алмазов.

Показатель воспроизводства сырьевой базы алмазов за последние 10 лет составил всего 39%. Прирост запасов в основном обеспечивается за счёт их подготовки на глубоких горизонтах эксплуатируемых месторождений. Прогнозные ресурсы высоких категорий коренных алмазов также связаны с глубокими горизонтами известных месторождений или с объектами, которые в обозримом будущем не будут рассматриваться в качестве месторождений.

Основными проблемами воспроизводства сырьевой базы алмазов страны являются недостаточная изученность известных перспективных площадей (для их локализации до размеров прогнозируемых алмазоносных полей) и отсутствие новых обоснованных площадей под поисковые работы. В связи с этим необходимо проведение геолого-геофизических работ, а также специализированных тематических работ, направленных на разработку эффективных прогнозно-поисковых комплексов и новых поисковых методов, адаптированных к конкретным поисковым обстановкам.

Решение проблемы отсутствия новых площадей под поиски возможно только за счёт постановки работ на площадях с локализованными прогнозными ресурсами категории P_3 и свободных от принятых на законодательном уровне ограничений. В первую очередь — на севере и юге Республики Саха (Якутия), а также в Сибири (Иркутская обл., Красноярский край) и на северо-западе страны (Архангельская обл. и Республика Карелия). Целесообразно также проведение ГРР с целью выявления объектов с низким содержанием алмазов, но высоким качеством камней.

Состояние алмазодобывающей отрасли в значительной степени зависит от макроэкономической ситуации в мире, влияющей на спрос на алмазно-бриллиантовую продукцию. В ближайшие годы в мировой экономике возможно сохранение кризисных явлений, связанных с предложением алмазов, сохраняющейся неопределённостью экономик США и Китая, ростом и развитием рынка синтетической алмазной продукции, прослеживаемостью товара и связанными с ней программами проверки источников. Интерес потребителей к природным алмазам во многом будет зависеть от успешности маркетинговой стратегии, возвращающей имидж ценности природным камням.

ГРАФИТ

Состояние сырьевой базы графита Российской Федерации

	на 01.01.2022[1]		на 01.01.2023[1]		на 01.01.2024[1]	
Запасы	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**	**A+B+C$_1$**	**C$_2$**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	25 673,4 (–0,06%) ↓	75 306,7 (0%)	25 654,4 (–0,07%) ↓	75 306,7 (0%)	24 967,7 (–2,7%) ↓	75 769,8 (+0,6%) ↑
доля распределенного фонда, %	54,1	0,8	54,1	0,8	52,8	1,4
	на 01.01.2024[2]					
Прогнозные ресурсы[2]	**P$_1$**		**P$_2$**		**P$_3$**	
количество, тыс. т	18 226		33 076		18 460	

Источники: 1– ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы графита Российской Федерации, тыс. т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт разведки[1]	0	0	8,7
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C$_1$ за счёт переоценки[1]	0	0	– 670,2
Добыча графита из недр[1], в том числе: • аморфного (скрытокристаллического) • кристаллического чешуйчатого	16,2 0 16,2	18,8 4,3 14,5	24,1 12,9 11,2

Источники: 1– ГБЗ РФ

Согласно Распоряжению Правительства РФ от 30.08.2022 № 2473-р, графит входит в перечень стратегических видов минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 16.04.2024 № 939-р графит внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) графит относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Степень освоенности российской сырьевой базы графита невысока — добычу и переработку графитовой руды осуществляют 2 предприятия, одно из которых работает периодически. Тем не менее, внутренний спрос на природный графит рядового качества полностью обеспечивается за счёт собственного производства.

Среди сфер мирового потребления графита наибольший интерес представляют высокотехнологичные направления, в первую очередь —

быстро растущее производство аккумуляторов повышенной ёмкости. В мире рост потребления при ограниченном числе поставщиков графита высокого качества делает его особо значимым видом сырья для большинства стран-потребителей. Это активизировало целевые геологоразведочные работы и обусловило появление новых продуцентов высококачественного природного графита.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ГРАФИТА

Россия обеспечивает 1,4% мировой добычи графита, занимая 7-е место в рейтинге мировых производителей (табл. 1). Основу сырьевой базы страны составляют крупное по запасам Курейское месторождение скрытокристаллического (аморфного) графита в Красноярском крае и среднее Союзное месторождение чешуйчатого графита высокого качества в Еврейской АО.

Минеральные ресурсы графита локализованы в 34 странах и оцениваются примерно в 1,6 млрд т, из них более половины сосредоточено в Китае и Мозамбике (табл. 1). Мировые запасы составляют около 286,5 млн т, их крупными держателями являются Китай (27%), Бразилия (26%), Мадагаскар и Мозамбик (по 9%). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений графита приходится 5% мировых запасов.

Динамика мировой добычи графита в целом положительная. В 2014–2016 гг. добыча составляла 1,1 млн т, в 2022 г. — 1,7 млн т. По предварительным данным, в 2023 г. она осталась примерно на уровне предыдущего года. В основном добыча графита сосредоточена в Китае; крупными продуцентами являются также Мозамбик, Мадагаскар, Индия и Бразилия.

Большая часть добываемого в мире графита (около 70%) представлена кристаллической (чешуйчатой, *flake graphite*) разновидностью, остальное приходится на долю скрытокристаллического (аморфного) графита. В Шри-Ланке в очень небольшом количестве добывается кристаллический плотный графит (*vein*, *lump graphite*), однако его доля в мировой добыче составляет менее 1%. В России этот тип графита развит на большей частью отработанном Ботогольском месторождении (Республика Бурятия).

Таблица 1 Минеральные ресурсы графита и его товарная добыча в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Товарная добыча в 2023 г., тыс. т	Доля в мировой добыче,% (место в мире)
Китай	*Mineral Resources*	530[1]	33,8 (1)	1 230[3]	72,8 (1)
Мадагаскар	*Mineral Resources*	95[2]	6 (4)	107[6]	6,3 (2)
Мозамбик	*Mineral Resources*	330,6[2]	21,1 (2)	103[2]	6,1 (3)
Индия	*Measured+Indicated+Inferred Resources*	43,3[5]	2,8 (8)	90[2]	5,3 (4)
Бразилия	*Mineral Resources*	74[2]	4,7 (6)	73[3]	4,3 (5)
Корея Южная	*Mineral Resources*	1,8[3]	менее 0,2	27[3]	1,6 (6)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	100,7[4]	6,4 (3)	24,1[4]	1,4 (7)
Корея Северная	*Mineral Resources*	2[3]	менее 0,2	8,1[3]	0,5 (8)
Норвегия	*Mineral Resources*	21,5[2]	1,4 (12)	7,2[3]	0,4 (9)
Танзания	*Mineral Resources*	87[2]	5,5 (5)	6[3]	0,4 (10)
Прочие	*Mineral Resources*	284,1[2]	18,1	14,6[2]	0,9
Мир	**Минеральны ресурсы**	**1 570**	**100**	**1 690**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчетности — концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимо с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний и национальных статистик, 3 – *U. S. Geological Survey*, 4 – ГБЗ РФ, 5 – *Indian Bureau of Mines*, 6 – *GlobalData*

Таблица 2 Классификация товарного графита по размеру кристаллов (чешуек)

Классификация	Размер чешуек, мм (*mesh*)				
	очень мелкий* (*fine*)	мелкий* (*small*)	средний (*medium*)	крупный (*large, coarse*)	очень крупный (*XL, jumbo*)
Международная	< 0,075 (–200)	0,075 (+200) — 0,15 (–100)	0,15 (+100) — 0,18 (– 80)	0,18 (+80) — 0,3 (–50)	> 0,3 (+50)
Российская	< 0,001 (аморфный графит)	< 0,1 (–150)	—	> 0,1 (+150)	—

* в ряде случаев продукты *fine* и *small* объединяют

Источники: шкала ситового анализа *US MESH*, *BSS*, *Tyler* и др.

Классификация товарного графита по размерности представлена в табл. 2.

Китай является крупнейшим производителем природного графита более 30 лет — уже в 1990-е годы он обеспечивал 25–48% мировой добычи. После 2000 г. Китай стремительно занимает доминирующее положение на рынке природного графита с долей не менее 60%. В стране действует более 50 предприятий, производительность крупнейших из них достигает 200 тыс. т графитовых концентратов в год. Основные мощности сосредоточены на севере, северо-востоке и востоке страны. В структуре производства графита преобладает чешуйчатая разновидность (~60%), преимущественно представленная очень мелкокристаллической разностью (*fine*). В 2014 г. в стране были ужесточены экологические требования для горнодобывающей отрасли, а с 2016 г. графит входит в перечень стратегических полезных ископаемых. Это обусловило укрупнение производств и организацию выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью: современных композитных материалов на основе графита с использованием не только лицензионных технологий, но и собственных разработок. Это позволило Китаю стать поставщиком передовых материалов на мировой рынок.

В 2023 г. Китай упрочил доминирующее положение на мировом рынке. Суммарные мощности по производству чешуйчатого графита выросли на 0,6 млн т — до 1,8 млн т, 92% которых сосредоточено в провинции Хэйлунцзян, граничащей с Россией. Крупнейшими предприятиями по выпуску графита являлись рудники Цзиси-Аою (*Jixi Aoyu*, производительность 95,6 тыс. т графита в год), Цзиси-Люмао (*Jixi Liumao*, 80,7 тыс. т), Хенсен (*Hensen*, 30,3 тыс. т), Циндао-Яньсинь (*Qingdao Yanxin*, 28,3 тыс. т), Ней-Монгол (*Nei Mongol*, 10,1 тыс. т).

Китай также является основным продуцентом сферического (сфероидального) графита, используемого в производстве анодного материала аккумуляторных батарей (в 2023 г. — 99% рынка).

С 01.12.2023 Китай ввел ограничения на экспорт графита и графитовых продуктов. В результате в декабре 2023 г. китайский экспорт составил 4 464 т — 22,5% от среднего за 11 месяцев 2023 г.

На **Мадагаскаре** производство графита сосредоточено на востоке центральной части и юге страны, где разрабатываются месторождения чешуйчатой разновидности в выветрелых породах.

Компания *Etablissements Gallois S.A*. управляет рудником Галлуа (*Gallois*), который включает 3 участка (месторождения) и обогатительную фабрику. Два участка — № 1 (*Antsirakambo*) и № 2 (*Marovintsy*) — эксплуатируются. В 2023 г. компанией произведено порядка 98 тыс. т концентратов.

На востоке острова в историческом районе добычи графита австралийская компания *Greenwing Resources Ltd* разрабатывает месторождение Графмада (*Graphmada*), ресурсы которого (*Measured + Indicated + Inferred*) оцениваются в 2,8 млн т графита (среднее содержание графитного углерода (*Cg*) 4,5%). Производственная мощность предприятия — 6 тыс. т/год концентрата, недропользователем подготовлено ТЭО её наращивания до 20 тыс. т. На месторождении ведутся геологоразведочные работы; по ожиданиям, они обеспечат более чем двукратный прирост ресурсной базы.

Месторождениями Сахамами (*Sahamamy*) и Ватомина (*Vatomina*) с общими ресурсами 0,6 млн т графита владеет британская компания *Tirupati Graphite plc*. В 2023 г. здесь произведено 9 тыс. т концентратов. На объекте Сахамами в конце 2023 г. увеличена мощность обогатительной фабрики с 12 до 30 тыс. т концентрата в год, на объекте Ватомина в течение 2023–2024 гг. будут построены 3 модульных блока для обогащения руды производительностью по 18 тыс. т концентрата каждый. В результате к 2025 г. мощности компа-

нии достигнут 84 тыс. т концентрата в год, что может составить 5–6% мирового рынка.

Перспективы роста добычи графита в стране связаны с месторождением Моло (*Molo*), где канадская компания *NextSource Materials Inc*. в середине 2023 г. получила первые тонны концентрата. Ресурсы графита месторождения категорий *Measured* + *Indicated* + *Inferred* оцениваются в 8,7 млн т, запасы категорий *Proven* + *Probable* — в 1,6 млн т (среднее содержание *Cg* 7,02%). В первые 2 года выпуск концентрата (>94% *Cg*) составит 17 тыс. т/год, с третьего года предусматривается его увеличение до 45 тыс. т/год. Строительство обогатительной фабрики завершено в марте 2023 г., поставки концентрата начались в июне 2023 г. На начало 2024 г. компания отгрузила почти 60 т концентрата +95% *Cg* своему технологическому партнеру по производству анодного материала для тестирования и изготовления партии очищенного сферического графита с покрытием (*CSPG*). В декабре 2023 г. *NextSource* анонсировала планы по увеличению производительности рудника до 150 тыс. т/год графитового концентрата качества *SuperFlake*®.

К освоению готовится месторождение Манири (*Maniry*) с ресурсами графита категорий *Indicated* + *Inferred* 2,6 млн т (включая 1,1 млн т запасов категории *Probable*). Начальная годовая мощность по выпуску концентратов составит 35–45 тыс. т с увеличением после трёх лет эксплуатации до 50–60 тыс. т/год.

Кроме того, на перспективных площадях Анджаманга (*Anjamanga*, компания *PR Global Resources SARLU)*, ресурсы графита всех категорий оцениваются в 79,5 млн т при среднем содержании в рудах около 10% *Cg*, Фандриана (*Fandriana*, *PR Global Resources SARLU)*, ресурсы графита всех категорий — 0,4 млн т, среднее содержание *Cg* 8%, Вохитцара и Марофоди (*Vohitsara & Marofody*, *DNI Metals Inc*.), ресурсы графита категории *Inferred* — 0,2 млн т, среднее содержание *Cg* 5% идут геологоразведочные работы.

В **Мозамбике** основная часть объектов сосредоточена в провинции Кабу-Делгаду. Добыча графита здесь началась в 2017 г., когда австралийская компания *Syrah Resources Ltd.* запустила на месторождении Балама (*Balama*) крупнейший в мире рудник. Его ресурсы графита категорий *Measured* + *Indicated* + *Inferred* составляют 142,2 млн т, включая запасы в 16,8 млн т. Продукцией предприятия является концентрат 94–98% *Cg* пяти размерных фракций. При среднегодовой производительности в 313 тыс. т концентрата обеспеченность предприятия запасами превышает 50 лет. В 2018 г. рудник вышел на 50–60% проектной мощности и в 2019 г. страна заняла 2-е место в мире по производству графита (153 тыс. т). В 2023 г. выпуск концентрата составил 94 тыс. т против 163 тыс. т годом ранее. Также в 2023 г. была отправлена первая партия концентрата (4 тыс. т) на недавно запущенный завод анодного материала в шт. Луизиана (США) компании *Syrah*. Его текущая производительность составляет 11,25 тыс. т/год анодного материала, планируется её увеличение до 45 тыс. т/год.

С 2018 г. австралийская компания *Triton Minerals Ltd*. готовит к эксплуатации месторождение Анкуабе (*Ancuabe*) с запасами 1,54 млн т графита при среднем содержании *Cg* 6,2%. Первая продукция предприятия производительностью 60 тыс. т/год концентрата ожидается в 2028 г., срок эксплуатации оценивается в 27 лет. Лицензионная площадь *Triton Minerals* расположена рядом с действующим рудником Анкуабе мощностью 9 тыс. т/год концентрата (компания *AMG Graphit Kropfmuhl*).

Перспективными объектами являются месторождения Балама-Централ (*Balama-Central*) с запасами графита 2,2 млн т (среднее содержание *Cg* 8,8%) и Монтепуэс (*Montepuez*) с запасами графита 3,9 млн т (9,27% *Cg*). Проекты реализовывала компания *Battery Minerals Ltd*. (Австралия). На базе месторождений планировалось создание рудников суммарной мощностью порядка 50 тыс. т концентрата в год с возможным её наращиванием при благоприятной рыночной ситуации. Однако из-за ухудшившейся конъюнктуры, усугубленной пандемией *COVID-19*, развитие проектов затормозилось. В 2021 г. они были проданы английской компании *Tirupati Graphite plc.*; новый владелец намерен актуализировать ранее разработанную проектно-технологическую документацию.

Ресурсы графита **Индии** оцениваются в 43,3 млн т (в 5 раз превышают запасы); основная их часть сосредоточена в штатах Джаркханд, Одиша, Тамил Наду, где и ведётся основное производство. Всего на отчётный период в Индии работало 11 графитовых горнодобывающих предприятий, из них 7 — мощностью до 2 000 т/год; 4 — 2–5 тыс. т/год; 1 — 5–10 тыс. т/год; 1 — более 10 тыс. т графитовых концентратов в год.

Основными продуцентами являются компании *Tamil Nadu Minerals Ltd* (рудник *Sivaganga*, в 2023 г. произвел 54,5 тыс. т концентратов), *Pramod Kumar Agrawal* (рудник *Gandabahali & Kirkita*), *Prabhas Chandra Agrawal* (рудник

Gandabahali), *Pradhan Industries Ltd* (проект *Bandhamundi*) и др. Крупнейший производитель графитовых изделий в стране — *Graphite India Ltd* (*GIL*) — располагает производственными мощностями почти на 100 тыс. т/год продукции.

Бразилия ежегодно обеспечивает 5–7% мирового производства природного графита. Большая часть запасов сосредоточена в штатах Минас-Жерайс и Баия. Основными добывающими компаниями являются *Nacional de Grafite* (владеет рудниками *Pedra Azul*, *Itapecerica*, *Salto da Divisa*; их совокупное производство концентрата в 2023 г. составило 64,6 тыс. т), *Usinas Siderurgicas de Minas Gerais SA* (рудник *Mateus Leme*), *Extrativa Metalquimica S.A.* (рудник *Maiquinique*).

В числе наиболее перспективных проектов — освоение канадской компанией *South Star Battery Metals Corp* месторождения Санта-Круз (*Santa Cruz*) на юге шт. Байя с запасами категорий *Proven* + *Probable* 0,3 млн т графита. По данным предварительного ТЭО (*Prefeasibility Study*, 2020 г.), предприятие годовой мощностью до 30 тыс. т высококачественного концентрата (95–99% *Cg*; выход фракции +80 *mesh* — 65%) будет обеспечено запасами на 12 лет. Его ввод в эксплуатацию намечен на IV квартал 2024 г. На первом этапе (2 года) будет выпускаться по 12 тыс. т концентрата в год, на втором (2026–2027 гг.) — 25 тыс. т/год, на третьем (с 2028 г.) — 50 тыс. т/год.

В пределах рудного поля Санта-Круз выдано более 10 разведочных лицензий на общую площадь 130 км^2; по оценкам, этот регион может стать крупнейшим по запасам чешуйчатого графита на Американском континенте.

К перспективным объектам Бразилии следует также отнести графитовые проекты *Capim Grosso*, *Jacobina* и *Igrapiuna* в восточной части шт. Баия, где канадская компания *Gratomic Inc*. ведёт геологоразведочные работы.

В **Танзании** Министерство энергетики и минеральных ресурсов ещё в 2015 г. объявило, что страна вскоре станет одним из крупнейших производителей графита. Ряд наиболее перспективных объектов готовят к освоению австралийские компании. Это проекты Бунью (*Bunyu*, реализует компания *Volt Resources Ltd*), Епанко (*Epanko*, *EcoGraf Ltd*), Начу (*Nachu*, *Magnis Resources Ltd*), Махенге (*Mahenge*, *Black Rock Mining Ltd*), Чилало (*Chilalo*, *Evolution Energy Minerals*, Линди-Джамбо (*Lindi Jumbo*, *Walkabout Resources Ltd* совместно с танзанийской *Lindi Jumbo Ltd*). Руды всех этих объектов характеризуются хорошей обогатимостью и высоким выходом концентрата размерности «*jambo*» и «*super jambo*» (+35 *mesh*). Крупнейшими по производительности являются проекты Махенге (от 87 до 347 тыс. т/год концентрата с последовательным ежегодным вводом четырёх технологических модулей по 87 тыс. т/год начиная с 2028 г.), Эпанко (2025 г., 73 тыс. т/год с перспективой роста до 300 тыс. т/год) и Начу (2026 г., 230 тыс. т/год).

В 2017 г. интерес к танзанийским графитам классов «*jambo*» и «*super jambo*» проявила Госкорпорация (ГК) «Росатом»; тогда между ГК «Росатом» и компания *Magnis Resources Ltd* подписали Меморандум о Взаимопонимании по объекту Начу. Информация о дальнейшем сотрудничестве отсутствует.

Наиболее продвинутым является проект Линди-Джамбо (40 тыс. т/год) — он запущен в I полугодии 2024 г., первая партия графитовых концентратов отправлена потребителю. Проект Бунью (*Bunyu*) в том же году получил разрешение на эксплуатацию, в 2025 г. ожидается его поэтапный запуск: сначала с годовой производительностью 23,6 тыс. т концентрата с последующим её увеличением до 170 тыс. т. Начало производства на месторождении Чилало намечено на конец 2024 г. (52 тыс. т концентрата в год).

Огромный потенциал основных графитовых проектов страны в сочетании с продолжающимися геологоразведочными работами делает Танзанию одним из ключевых игроков на мировом рынке графита. Также следует отметить рост технологичности графитовой промышленности Танзании, проявившийся в планах организации производства важнейшего продукта второго передела графитового сырья — сферического графита. Компания *EcoGraf* (Австралия) выполнила подготовительные работы под строительство предприятия для его производства.

Казахстан до недавнего времени располагал весьма скудной сырьевой базой графита, сформированной ещё в советский период. В 2022 г. ТОО «Уштоган» (дочерняя компания австралийской *Sarytogan Graphite Ltd*) завершила геологоразведочные работы на месторождении Сарытоган в Карагандинской области, выявленном в 1987–1990 гг. Его ресурсы категорий *Indicated* + *Inferred* оценены в 66 млн т графита при его содержании в руде 28,9%. Это выводит Сарытоган в число крупнейших в мире графитовых объектов с очень высоким содержанием полезного компонента. По предварительным оценкам, сарытоганский графит может использоваться в качестве анодного материала аккумуляторов — получен мелкодис-

персный материал чистотой 99,9992% *Cg* (так называемые «5 девяток»), успешно пройдены испытания на получение сферического графита. Завершение предварительного ТЭО по месторождению ожидается в III квартале 2024 г.

В мировой промышленности используются природный и синтетический графит с преобладанием последнего (60–70% мирового потребления).

Синтетический графит в основном производится из нефтяного кокса; он также может быть получен из других углеродсодержащих веществ (каменноугольных пеков, кокса и др.). Его достоинством является возможность получения продукта стабильного качества с высоким (>99%) содержанием графитного углерода. Это определило использование синтетического графита в высокотехнологичных отраслях, где чистота материала является приоритетом. Недостатком синтетического графита является более высокая себестоимость по сравнению с природным, что определяется энергоёмкостью его получения — на 1 т искусственного графита чистоты 99,5% требуется в среднем в 3 раза больше электроэнергии.

Ведущим направлением использования графита всех видов является металлургия. Для производства электродов электродуговых плавильных печей используют графит высокой чистоты, главным образом — синтетический. В производство огнеупоров в основном идёт природный графит (большей частью аморфный) из-за его меньшей пористости и невысокой стоимости. Для науглероживания стали применяют как синтетический, так и природный графит, в литейном производстве — природный графит (табл. 3).

Наиболее динамично развивающейся сферой применения графита является производство анодов для *Li*-ионных аккумуляторных батарей, где в близких долях используют природный (предпочтение отдается сферическому графиту) и синтетический графит высокой чистоты (99,95%). Для наиболее ответственных изделий доля синтетики в анодном материале увеличивается. В среднем в состав анода входит 29% синтетического графита, 53% сферического природного графита, 4% графита прочих видов, 6% материала на основе углерода, 8% неуглеродного материала.

Тенденцией 2023 г. стал рост использования синтетического графита в анодах аккумуляторов, что спровоцировано главным образом Китаем. Обычно цены на синтетический графит были намного выше, чем на природный. Однако снижение в 2023 г. затрат на энергоносители и новые мощности, запущенные в Китае, привели почти к выравниванию цен на натуральный и синтетический графит. В результате производители анодного материала (в первую очередь китайские) увеличили долю синтетики в нём до 90% в отдельных случаях, что способствовало падению спроса и, соответственно, цен на природный чешуйчатый и сферический графит. Тем не менее, агентство *Benchmark Mineral Intelligens* прогнозирует рост глобального спроса на анодный материал на основе природного графита для использования только в *Li*-ионных батареях с 255 тыс. т в 2023 г. до 1,2 млн т в 2030 г. При этом для производства 1,2 млн т активного анодного материала на основе природного графита потребуется до 2,5 млн т чешуйчатого графита (-100 *mesh* 94–96% *Cg*).

Важными сферами применения графита также являются производство смазочных материалов, изготовление формованных изделий, фрикционных материалов. В меньшей степени графит идёт в производство грифелей, красок, пластмасс, искусственных алмазов и др.

Рыночная стоимость природного графита зависит от степени его чистоты и размера кристаллов (чешуек) концентрата; в некоторых сферах

Таблица 3 Направления использования природного и синтетического графита

Виды графита	Распределение графита по направлениям использования, %								
	электроды (печи)	огнеупоры	науглероживание стали	литейное производство	аккумуляторные батареи	смазочные материалы	фрикционные изделия	формованные детали	прочее
Природный чешуйчатый	—	50	2	10	18	5	3	2	10
Природный аморфный	—	36	13	25	—	6	14	1	5
Синтетический	48	3	18	2	3	8	5	7	6

Источник: *DERA (BGR)*

использования особо лимитируются вредные примеси. Графитовая продукция по степени чистоты представлена чешуйчатым графитом с содержанием *Cg* 85–90%, 90–94%, 94–96% и выше. Содержание *Cg* более 98–99% как правило достигается с помощью очистки химическими и/или термическими методами.

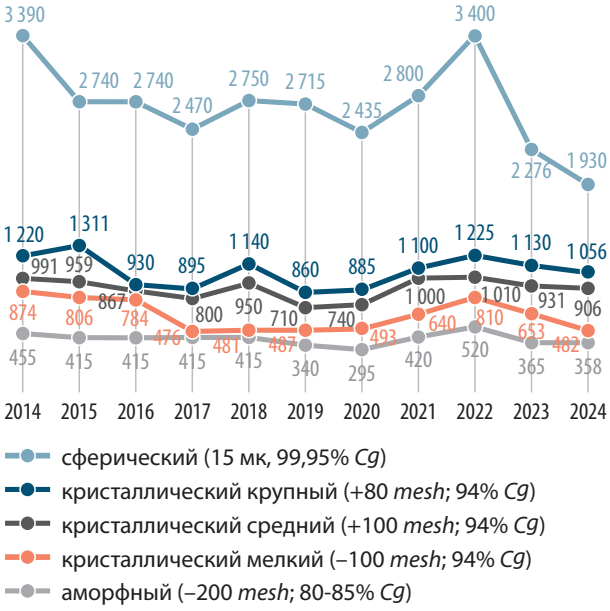
Премиальные цены характерны для графита высокой очистки и сферического графита. В нижнем ценовом диапазоне находится скрытокристаллический графит (аморфный, 80–85% *Cg*). Особняком стоит графит цейлонского типа — плотнокристаллические руды изначально имеют весьма высокие концентрации графита и эффективно обогащаются, однако доля данного продукта на рынке составляет менее 1%.

После 2012 г. цены на большинство марок натурального графита демонстрировали устойчивое снижение, основными причинами которого стали падение темпов роста китайской экономики и стагнация экономик развитых стран, а также всплеск производства графита на объектах, запущенных в середине 2000-х гг. (рис. 1). В 2017 г. ситуацию обострил запуск рудника Балама (Мозамбик). Однако под давлением снижающихся цен предприятие стало сокращать производство вплоть до полной его остановки весной 2020 г. Во II полугодии 2020 г. обстановка на рынке улучшилась, восстановление мировой промышленности столкнулось с недостаточностью поставок, нарушенных пандемией *COVID-19*, что создало условия для роста цен. Этому также способствовало закрытие по экологическим причинам ряда графитовых предприятий в Китае.

В 2021 г. и в I полугодии 2022 г. рост цен сохранялся. В наибольшей степени он затронул аморфный графит, подорожавший за указанный период на 76%. Стоимость высокоочищенного (99,95% *Cg*) сферического анодного графита увеличилась на 40%, средне- и крупночешуйчатого графита — на 36% и 40% соответственно.

С середины 2022 г. и почти весь 2023 г. цены активно снижались. Стоимость высокоочищенного (99,95% *Cg*) сферического анодного графита упала на 36% и достигла исторического минимума, всех видов кристаллического — на 7–8%, аморфного — на 28%. Только после заявления Китая о регулировании с 1 декабря 2023 г. экспорта графита и некоторых изделий на его основе, цены на природный графит в ноябре впервые в 2023 г. выросли: по оценке агентства *Benchmark Mineral Intelligence*, рост цен на чешуйчатый графит, составил в среднем 3,7%. Однако на итоговый показатель за 2023 г. это никак не повлияло.

Рис. 1 Динамика цен на природный графит в 2014–2024 гг.*, долл./т



* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Statista GmbH, Fastmarkets (2017–2023 гг.), International Trade Centre, Institute for Rare Earth Elements and Strategic Metals AG*

В I полугодии 2024 г. рыночная стоимость природного графита продолжила снижение. В наибольшей степени оно затронуло мелкий чешуйчатый графит (-26,2% относительно средней цены за 2023 г.) и сферический графит (-15,2%).

По прогнозам агентства *Fastmarkets*, в 2024 г. в целом рынок графита будет находиться под влиянием избыточного предложения, высокой конкуренции со стороны китайской продукции, значительных запасов по всей цепочке поставок и слабеющего спроса как со стороны производителей *Li*-ионных аккумуляторов, так и со стороны сталелитейных предприятий из-за замедления экономического роста в Китае. По мнению аналитиков *Fastmarkets*, восстановлению цен также будет препятствовать возросшая конкуренция со стороны производителей синтетического графита.

В то же время компания *GlobalData Plc* на основании продолжающегося роста производства гибридных автомобилей и аккумуляторной техники прогнозирует дальнейшее расширение рынка природного графита на 5–6% в год. Этому также будет способствовать ввод в эксплуатацию в 2024–2025 гг. проектов Монтепуэс (Мозамбик), Манири (Мадагаскар), Линди-Джамбо, Чилало, Эпанко, Бунью (Танзания), Мунглинуп (Австралия), Санта-Круз (Бразилия), Ором-Кросс (Уганда).

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГРАФИТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы графита составили 100,7 млн т; они учтены на 12 месторождениях: трёх — скрытокристаллического (аморфного) графита, девяти — кристаллического (рис. 2). Ещё 2,8 млн т графита заключено в забалансовых запасах.

Дополнительно незначительные запасы графита имеются в Донецкой Народной Республике и Запорожской области. Они подсчитаны на двух месторождениях кристаллического графита с суммарными запасами минерала 0,4 млн т. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Основная часть запасов (80,6%) представлена аморфной (скрытокристаллической) разновидностью графита. Практически полностью они заключены в Курейском месторождении в Красноярском крае (79,6 млн т), руды которого содержат 80–95% графита и доступны для открытой отработки (табл. 4). Аналогичное по типу руд Ногинское месторождение значительно уступает по количеству запасов, отличается более широким диапазоном содержаний (70–95%) и в прошлом отрабатывалось подземным способом (штольнями). Кроме того, в Челябинской области учтено мелкое Боевское месторождение с низким (24%) для этого типа руд содержанием графита.

Руды аморфного (скрытокристаллического) графита труднообогатимы, причём практически необогатимы механическими методами, что обусловлено тесным срастанием графита с другими минералами. Они представляют промышленный интерес при среднем содержании графита не менее 75%. Для их обогащения используют ручную сортировку до получения концентратов с показателями зольности менее 13%; 13–17%; 17–22% и 22–25% (ГОСТ Р 52729-2007, пределы зольности для марок литейного графита от ГЛС-1 до ГЛС-4). Могут применяться избирательное измельчение и химическая доочистка, однако это требует построения сложных технологических схем и ведет к большим финансовым затратам.

В объектах, содержащих кристаллические графитовые руды чешуйчатого типа, заключено

Рис. 2 Распределение запасов графита между субъектами Российской Федерации (млн т) и его месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 4 Основные месторождения графита

Месторождение, участок (субъект РФ)	Промышленный тип руд	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание графита в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Карьер»						
Тайгинское (Челябинская обл.)	Кристаллический	81,3	463,1	0,5	3,16	11,2
АО «Красноярскграфит»						
Курейское* (Красноярский край)	Аморфный (скрыто-кристаллический)	8 001,7	71 603,5	79,0	82,85	12,9
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ООО «Дальневосточный графит» (ООО «Дальграфит-Холдинг»)						
Союзное** (Еврейская АО)	Кристаллический	13 845	628	14,4	12,98	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Мурзинское (Свердловская обл.)	Кристаллический	500	1 955,8	2,4	2,69	—
Ногинское (Красноярский край)	Аморфный (скрыто-кристаллический)	914,3	650,9	1,6	79,57	—
Безымянное*** (Иркутская обл.)	Кристаллический	672,8	72	0,7	3,60	—
Тургеневское (Приморский край)	Кристаллический	39,3	364,1	0,4	9,80	—
Надеждинское (Республика Саха (Якутия))	Кристаллический	337	—	0,3	4,17	—

* 99,2% запасов учитывается в нераспределённом фонде недр
** 10,7% запасов категорий $A+B+C_1$ учитывается в нераспределённом фонде недр
*** находится в пределах Центральной экологической зоны оз. Байкал

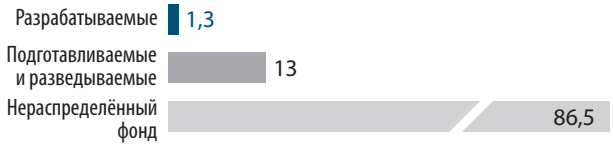
Источник: ГБЗ РФ

57,8% российских запасов категорий $A+B+C_1$. Они разведаны на Среднем Урале, в Восточном Забайкалье, на Малом Хингане. Крупнейший из этих объектов — подготавливаемое к освоению Союзное месторождение (Тополихинский участок) в Еврейской АО.

Малая часть запасов графита (41 тыс. т) представлена плотнокристаллическими рудами цейлонского типа. Они локализованы в границах Ботогольского месторождения (Республика Бурятия).

Благодаря хорошей флотируемости графита руды кристаллического типа легко обогащаются и имеют промышленную ценность при содержании графита от 2,0–2,5%. Традиционные механические процессы обогащения позволяют получать концентраты с содержанием *Cg* до 90% и более. Для повышения чистоты графитовых флотоконцентратов используются методы химической и термической очистки, которые при необходимости дополняются магнитной и электросепарацией.

Рис. 3 Структура запасов графита по степени промышленного освоения, млн т



Источник: ГБЗ РФ

Степень освоенности отечественной сырьевой базы графита низкая: 2 объекта, имеющие статус «разрабатываемые» (Тайгинское месторождение и участок Южный Курейского месторождения), содержат всего 1,3% балансовых запасов страны, ещё 12,9% запасов заключено в подготавливаемом к освоению Тополихинском участке Союзного месторождения (рис. 3).

Из объектов нераспределённого фонда сравнительно благоприятные перспективы освоения имеют небольшое по запасам Мурзинское

месторождение чешуйчатого графита в Свердловской области, а также Ботогольское месторождение плотнокристаллического графита в Республике Бурятия. Запасы последнего составляют всего 41 тыс. т, однако имеются перспективы их прироста на флангах за счёт прогнозных ресурсов категорий P_1 (4 млн т графита) и P_2 (2 млн т). Попытки освоения этих месторождений предпринимались в прошлом (Мурзинского в 2008–2011 гг.; Ботогольского в 2011–2018 гг.), однако недропользователи не смогли выполнить условия лицензионных соглашений.

СОСТОЯНИЕ ГРАФИТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

На протяжении последних 10 лет производство чешуйчатого графита было нестабильным и колебалось от 10,2 до 17,5 тыс. т/год. Производство аморфного графита ведётся нерегулярно (рис. 4).

В 2023 г. добыча графита выросла по сравнению с 2022 г. на 28% — до 24,1 тыс. т. Она велась на двух месторождениях: Тайгинском чешуйчатого графита (Челябинская обл.) и Курейском аморфного графита (Красноярский край).

Тайгинское месторождение разрабатывает ООО «Карьер», обогащение и переработку добытой руды ведет ООО «Тайгинский ГОК» (рис. 5). Обогащение осуществляется по флотационной схеме со значительным количеством перечистных операций. За 2023 г. добыто и обогащено 519 тыс. т графитовых руд, содержащих 11,2 тыс. т графита. Обогатительной фабрикой произведено 11,2 тыс. т готовой продукции при извлечении графита в неё 85%. Комбинат выпускает порядка 20 марок графита различной чистоты и размерности чешуек по восьми ГОСТам Российской Федерации, определяющим направления его использования. Не менее 80% продукции характеризуется содержанием графита 90–95%.

Продукция Тайгинского ГОКа также сертифицируется в соответствии с классификацией *DIN* Германии, принятой в Евросоюзе (24 класса продуктов различных размерных групп и порогами минимального содержания графита 80, 85, 90, 92, 94–96%). Незначительная часть произведённых концентратов направлена на экспорт.

В перспективе планируется увеличение производственных мощностей по добыче и переработке руды Тайгинского месторождения с текущих 600 до 800 тыс. т/год.

Рис. 4 Динамика добычи/производства графита в 2014–2023 гг. по типам руд, тыс. т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Структура графитовой промышленности

Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и строящиеся предприятия

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Среди основных российских потребителей продукции Тайгинского ГОКа — производители огнеупоров (ПАО «Комбинат «Магнезит», г. Сатка, ООО «Огнеупор», г. Магнитогорск, ОАО «ДИНУР», г. Первоуральск); предприятия оборудования и обеспечения нефтегазодобычи (АО «НК Роснефть» – МЗ «Нефтепродукт», г. Москва; АО «Нефтемаш», Республика Башкортостан, ООО «Интесмо», г. Волгоград и др.), машиностроения, электроугольных изделий, смазок и др. (ПАО «КАМАЗ», г. Набережные Челны; ООО «Коломенский завод порошковой металлургии», Московская обл.; АО «Прожекторные угли», г. Елец; АО «Электроконтакт», г. Кинешма и др.). Продукция из сырья Тайгинского месторождения в минимальном количестве (несколько десятков тонн) экспортировалась в страны СНГ.

АО «Красноярскграфит» разрабатывает Южный участок Курейского месторождения аморфного графита, расположенного на севере Красноярского края. В 2023 г. компания отчиталась о добыче 15 тыс. т руды, содержащей 12,9 тыс. т графита (в 2022 г. — 5 тыс. т руды, содержащей 4,3 тыс. т графита). Сложная логистика и неустойчивый спрос обусловили нерегулярность отработки Курейского месторождения — за последние 10 лет она осуществлялась в 2014, 2017, 2022 и 2023 гг.

Добытая руда по р. Енисей доставляется на переработку в г. Красноярск на фабрику проектной мощностью 20 тыс. т графитовой продукции в год. Схема переработки руды включает дробление, сушку, размол и упаковку готовой продукции. Предприятие выпускает марочный скрытокристаллический графит (литейных марок ГЛС-2 и ГЛС-3, науглероживатель марки НСГК) и изделия на основе графита. Продукция почти полностью реализуется на внутреннем рынке, в основном — металлургическим предприятиям: АО «ЕВРАЗ НТМК» (г. Нижний Тагил), АО «ЕВРАЗ ЗСМК», (г. Новокузнецк), ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО «Челябинский металлургический комбинат». Небольшое количество графита марок ГЛС экспортируется.

Красноярская графитовая фабрика давно нуждается в модернизации, позволяющей расширить линейку выпускаемой продукции, которая будет востребована не только в металлургии, но и в электронике, авиакосмической промышленности, медицине и строительстве. Инвестиционный проект, предполагающий такую модернизацию, был представлен АО «Красноярскграфит» в 2020 г., однако инвестор для его реализации найден не был.

Внешняя торговля

Основным объектом внешней торговли является природный товарный графит в виде порошка или чешуек. Россия экспортирует концентраты разной крупности и чистоты 85–94% *Cg* и выше, импортирует графиты крупночешуйчатых марок и высокой (+95%) чистоты, а также терморасширяемый графит.

Внутреннее потребление

Потребление природного графита в России составляет порядка 16 тыс. т/год. Основными потребителями товарных графитовых продуктов являются металлургические предприятия: ПАО «Северсталь» (г. Череповец), ПАО «НЛМК» (г. Липецк), ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск), АО «ЕВРАЗ НТМК» (г. Нижний Тагил), АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (г. Новокузнецк), ПАО «Челябинский металлургический комбинат», алюминиевые заводы ОК «РУСАЛ» и др.; производители огнеупоров: ПАО «Комбинат «Магнезит» (г. Сатка), ОАО «ДИНУР» (г. Первоуральск) и др. В меньших объемах он востребован в нефтегазодобыче, машиностроении, предприятиями по производству смазочных материалов, изделий из технической резины, высокотехнологичной продукции и др.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРАФИТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

После ввода в эксплуатацию Тополихинского участка Союзного месторождения (Еврейская АО), который запланирован до конца 2024 г., добыча чешуйчатого графита в России вырастет в 2–3 раза.

Проект его освоения реализует ООО «Дальневосточный графит» (учредитель — ООО «Дальграфит-Холдинг», с 2016 г. — резидент ТОР «Амуро-Хинганская»). Проектная годовая производительность предприятия по добыче руды составляет 340 тыс. т, по выпуску графитовой продукции — 40 тыс. т. Строительство инфраструктуры ГОКа начато в 2017 г., в 2022 г. завершены вскрышные работы на участке карьера I очереди отработки, к середине 2024 г. построена обогатительная фабрика, ведутся тестовые

испытания оборудования. Начало промышленной добычи и обогащения графитовой руды намечено на II полугодие 2024 г., через год ожидается выход предприятия на проектную мощность.

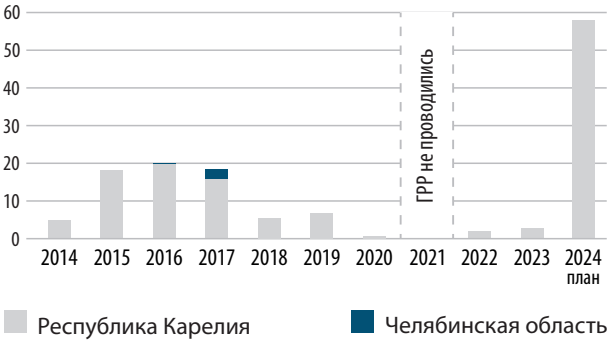
Обогатительная фабрика по флотационной схеме обогащения будет выпускать графитовый концентрат с содержанием *Cg* 94,3% крупных (–1+0,2 мм; –0,2+0,075 мм) и мелких (–0,075+0,01 мм; –0,01 мм) товарных фракций. Кроме того, определена принципиальная возможность химического обогащения концентрата до 99,95% *Cg* (АО «Иргиредмет»), термообогащения — до 99,999% *Cg* (АО «НИИграфит»). Лабораторией *Hosokawa Alpine* (Япония) подтверждена возможность получения сферического графита. Продукцию планируется реализовывать на внутреннем рынке (главным отечественным потребителем станет ПАО «Комбинат «Магнезит») и, по возможности, экспортировать.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ГРАФИТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 9 лицензий на право пользования недрами: две — на разведку и добычу графитовых руд (одна из них в Арктической зоне Российской Федерации), 3 — совмещённые (на геологическое изучение, разведку и добычу), 4 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (3 из них выданы по «заявительному» принципу, в т. ч. 1 — в Арктической зоне).

В последние 10 лет недропользователи вели геологоразведочные работы (ГРР) только на кристаллический графит. С 2014 г. эти работы были практически полностью сосредоточены в Республике Карелия (рис. 6). В 2021 г. работы на графит были приостановлены. В 2022 г. финансирование ГРР составило 2,1 млн руб. при планируемых 35,2 млн руб., в 2023 г. — 2,75 млн руб. при планируемых 70 млн руб. Велись только работы ранних стадий. На 2024 г. запланировано финансирование в размере 58 млн руб., которые также будут направлены на поиски и оценку месторождений графита.

Рис. 6 Динамика финансирования ГРР на графит за счёт собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источник: данные Роснедра

ООО «Промышленные инвестиции» вело разведочные работы на участке Ихала (Ихальское проявление, участок IIIа), которые планировалось завершить в 2020 г. По их результатам ожидался прирост запасов графитовых руд категорий $A+B+C_1$ в количестве 24 млн т, C_2 — 33,3 млн т. Однако из-за пандемии *COVID-19* ГРР были приостановлены, а запланированное на 2020 г. финансирование (22 млн руб.) перенесено сначала на 2021, а затем на 2023 г. В 2023 г. недропользователь не выполнил обязательств, и в марте 2024 г. лицензия была аннулирована.

За последние 10 лет значимый прирост запасов кристаллического графита был получен только в 2014–2015 гг. на Союзном месторождении в Еврейской АО (рис. 7). В 2023 г. по результатам разведочных работ запасы Тайгинского месторождения категорий $A+B+C_1$ увеличились на 8,7 тыс. т, однако за счёт переоценки они сократились на 670,2 тыс. т. При этом за счёт переквалификации части балансовых запасов категорий $A+B+C_1$ и части забалансовых запасов на месторождении поставлены на учет запасы категории C_2 в количестве 463,1 тыс. т.

В 2023 г. с учетом добычи, потерь при добыче, переоценки и по другим причинам балансовые запасы графита категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 686,7 тыс. т, категории C_2 увеличились на 463,1 тыс. т (рис. 8).

Россия располагает некоторыми перспективами прироста запасов кристаллического графита — его прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 17,4 млн т, что сопоставимо с текущими балансовыми запасами (рис. 9). Основная часть ресурсов распределена между небольшим количеством объектов, на которых имеются перспективы выявления новых месторождений. Про-

гнозные ресурсы аморфного графита в России не учитываются.

Прогнозные ресурсы кристаллического графита локализованы в пределах пяти графитовых провинций: Карело-Кольской (Республика Карелия и Мурманская обл.), Уральской (Свердловская и Челябинская области), Восточно-Забайкальской (Республика Бурятия и Иркутская обл.), Алданской (Республика Саха (Якутия)) и Буреинской (Приморский край и Еврейская АО) (рис. 10).

Основная часть прогнозных ресурсов представлена вкрапленными рудами чешуйчатого кристаллического графита со средним содержанием *Cg* 2,3–5%. Более высоким качеством отличаются только ресурсы на флангах и Кедровом участке Союзного месторождения (Еврейская АО) — 5,9 и 7,0 млн т по категориям P_1 и P_2 соответственно, где содержание *Cg* варьирует от 10 до 16%.

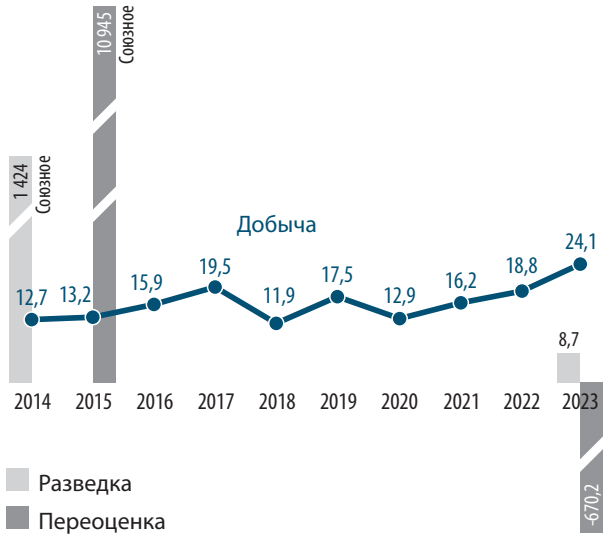
Небольшая часть прогнозных ресурсов представлена штоковыми гнездовыми плотнокристаллическими рудами со средним содержанием *Cg* 20%, локализованными на флангах Ботогольского месторождения в Республике Бурятия (4 млн т — категории P_1 и 2 млн т — категории P_2). Руды Ботогольского месторождения являются относительным аналогом цейлонских графитовых руд. К этому же типу относится оруденение Алыгжерского рудного поля в Иркутской области, где ресурсы категории P_2 оценены в 0,4 млн т при среднем содержании *Cg* 19,8%.

Геологоразведочные работы ранних стадий (поиски и оценка), нацеленные на наращивание ресурсного потенциала графита, за счёт средств федерального бюджета не проводились с 2018 по 2021 гг. В 2022 г. начаты поисковые работы на крупночешуйчатый графит в пределах Кирьяволахтинской площади в Республике Карелия, срок их завершения — декабрь 2024 г. По их итогам ожидается локализация прогнозных ресурсов категорий P_1+P_2 в количестве не менее 2 млн т графита. Общее финансирование работ составит 161,2 млн руб., из них 41,1 млн руб. затрачены в 2022 г., 58,2 млн руб. — в 2023 г. Выделенное на 2024 г. финансирование составляет 62 млн руб. (рис. 11).

На 2024–2026 гг. запланированы оценочные работы в пределах Нимнырской площади и участка Чебере (Республика Саха (Якутия)) на крупнокристаллический графит с общим финансированием в 578,1 млн руб., из них 200 млн руб. выделено на 2024 г.

Проведение ГРР ранних стадий недропользователями с 2018 г. было весьма ограниченным,

Рис. 7 Динамика прироста/убыли запасов графита категорий A+B+C_1 и его добычи в 2014–2023 гг., тыс. т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 8 Динамика запасов графита по типам руд в 2014–2023 гг., млн т

Источник: ГБЗ РФ

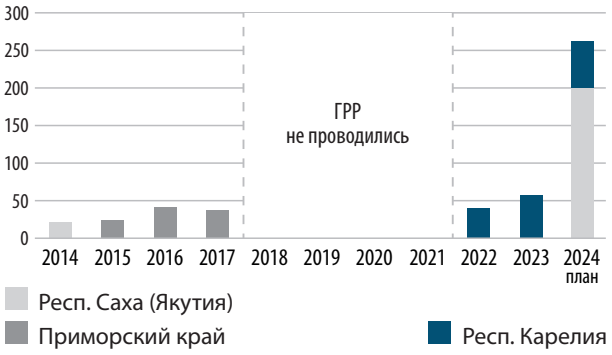
Рис. 9 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов кристаллического графита, млн т

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 10 Распределение прогнозных ресурсов графита категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 11 Динамика финансирования ГРР на объектах графита за счёт средств федерального бюджета с распределением по субъектам Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источники: АС «Минерал-Финансы», данные Роснедра

в том числе в связи с пандемией *COVID–19*. Работы проводились только в Республике Карелия. В 2023 г. их финансирование составило 2,75 млн руб. против 2,1 млн руб. годом ранее.

ООО «ГрафитПром» ведёт поисковые и оценочные работы на участке Ихала-4, завершение которых запланировано на конец 2024 г. Ожидаемый прирост запасов графитовых руд категорий C_1+C_2 — 15 млн т при содержании *Cg* в руде не менее 3%. За 2023 г. потрачено 0,4 млн руб., на 2024 г. запланировано финансирование в размере 8 млн руб.

ООО «Русский графит» в 2022 г. начаты поисково-оценочные работы на участках Ихала-6 и Ихала-7, которые завершатся в 2026 г. Ожидается, что на этих участках прирост запасов графитовых руд категорий C_1 – C_2 составит 10,7 и 26 млн т соответственно (содержание *Cg* 3,1% в обоих случаях). В пределах участков Ихала-6 и Ихала-7 также будут локализованы прогнозные ресурсы категории P_1 в количестве 40 и 82 млн т соответственно. В 2023 г. в работы вложено 2,35 млн руб., на 2024 г. запланированы затраты в размере 50 млн руб.

В 2024 г. недропользователи начинают работы ранних стадий сразу по четырём новым объектам — Сэрэгэн и Сэрэгэн-2 в Красноярском крае (ООО «Геология-1»), Убэр-Баргутайский и Батагольский в Республике Бурятия (ООО «Дорсервис»).

Хотя российская сырьевая база графита выглядит весьма значительной при умеренном внутреннем потреблении, в стране существует дефицит графита высокого качества (концентраты крупных фракций и чистоты от 96% *Cg*), покрываемый импортными поставками. Причиной этого является доминирование в структуре сырьевой базы графитовых руд аморфного (скрытокристаллического) типа (80% запасов), на три четверти поставляемого в сталелитейную отрасль и производство огнеупоров и практически не применяемого в высокотехнологичных производствах. Ввод в эксплуатацию Тополихинского участка Союзного месторождения кристаллического графита, ожидаемый до конца 2024 г., поможет компенсировать имеющийся дефицит.

Более активной разработке запасов руд аморфного типа препятствует их практически полная сосредоточенность на Курейском месторождении, расположенном на севере Красноярского края. Крайне сложная логистика поставок, связанная с географическим положением объекта, обусловила эпизодичность ведения добычи, что негативно влияет на экономическую эффективность разработки месторождения. Ситуацию усугубляет отсутствие у Красноярской графитовой фабрики технических возможностей выпускать качественную продукцию, востребованную не только в металлургии, машиностроении и нефтеперерабатывающей промышленности, но и в электронике, авиакосмической промышленности, медицине и строительстве. Предприятие давно требует модернизации.

В сложившейся ситуации возрастает интерес к поиску инновационных решений при разработке технологий обогащения графитовых руд, главная задача которых сводится к освобождению графита от пустой породы с минимальной механической деструкцией чешуек, поскольку рыночная стоимость графита в значительной степени зависит от размерности продукта.

ФОСФАТЫ

P

Состояние сырьевой базы фосфатов Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
АПАТИТОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т P_2O_5 (изменение к предыдущему году)	641,2 (–8,4%) ↓	109,4 (–15,7%) ↓	635,5 (–0,9%) ↓	107,7 (–1,5%) ↓	627,9 (–1,2%) ↓	107,4 (–0,4%) ↓
доля распределённого фонда, %	68,6	73,4	68,3	73,0	72,8	77,4
ФОСФОРИТОВЫЕ РУДЫ						
количество, млн т P_2O_5 (изменение к предыдущему году)	216,8 (0%)	246,4 (0%)	216,8 (0%)	246,4 (0%)	216,8 (0%)	246,4 (0%)
доля распределённого фонда, %	0,5	0,04	0,4	0,04	0,4	0,04

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
АПАТИТОВЫЕ РУДЫ			
количество, млн т P_2O_5	113,4	106,4	44,6
ФОСФОРИТОВЫЕ РУДЫ			
количество, млн т P_2O_5	284,3	84,5	103,9

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы фосфатов Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов апатитовых руд кат. A+B+C_1 за счёт разведки, тыс. т P_2O_5 [1]	295	292	541
Прирост/убыль запасов апатитовых руд кат. A+B+C_1 за счёт переоценки, тыс. т P_2O_5 [1]	–51 294	1 359	–632
Прирост/убыль запасов фосфоритовых руд кат. A+B+C_1 за счёт разведки, переоценки, тыс. т P_2O_5 [1]	0	0	0
Добыча апатитового сырья, в пересчёте на P_2O_5, тыс. т [1], в том числе: • из недр • из техногенных месторождений	6 327 6 426 0,7	6 461 6 461 0	6 628 6 628 0
Производство апатитового концентрата, млн т [1]	14,1	14,4	14,3
Добыча фосфоритовых руд, тыс. т [1]	11*	2*	0
Производство фосфорных удобрений (в пересчёте на 100% питательных веществ), млн т [2]	4,3	4,4	4,4

* из техногенных месторождений

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат, 3 – ФТС России

Сырьевая база фосфатов России представлена объектами апатитовых и фосфоритовых руд. Апатитовые руды включены в перечень основных видов стратегического минерального сырья, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 г., утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, они относятся к полезным ископаемым первой группы, запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики удовлетворяют её необходимые потребности до 2035 года.

Основу сырьевой базы фосфатов страны составляют месторождения апатитовых руд Хибинской группы, расположенные в Мурманской области. Их разработка обеспечивает российских производителей фосфорных и комплексных удобрений высококачественным сырьём, востребованным как внутри страны, так и на внешних рынках.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ФОСФАТОВ

Мировая сырьевая база фосфатов в основном представлена осадочными фосфоритами, на долю которых приходится более 90% мировых ресурсов. Самые значительные ресурсы сосредоточены в Северной Африке, на Ближнем Востоке и в Китае. Весьма существенные объёмы молодых и современных фосфоритов обнаружены на шельфах Атлантического и Тихого океанов, однако их ресурсный потенциал пока не оценён. Минеральные ресурсы апатитов имеют ограниченное распространение и сосредоточены главным образом в России, Бразилии, Канаде, Финляндии и ЮАР.

Россия располагает третьей по масштабам сырьевой базой фосфатного сырья (табл. 1) и играет важную роль на рынке фосфатов, занимая III место в мире (после Китая и Марокко) по производству фосфорных концентратов. В стране выпускается только апатитовый концентрат, который характеризуется уникальным качеством, имеет высокую ценность и пригоден для переработки во все виды фосфорсодержащих удобрений.

Таблица 1 Минеральные ресурсы фосфатных руд и объёмы производства концентратов фосфора в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т руды	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире**)	Производство в 2023 г., млн т P_2O_5	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	*Mineral Resources*	25 400 [1]	9,5 (2)	31,4 [2]	42,6 (1)
Марокко и Западная Сахара	*Mineral Resources*	170 000 [3]	63,4 (1)	10,2 [2]	13,9 (2)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	9 692 [4]***	3,6 (3)	6,63 [4]	9,0 (3)
США	*Mineral Resources*	1 220 [5]	0,5 (5-6)	5,59 [2]	7,6 (4)
Иордания	*Mineral Resources*	1 250 [5]	0,5 (5-6)	3,67 [2]	5,0 (5)
Саудовская Аравия	*Mineral Resources*	2 960 [5]	1,1 (4)	3,20 [2]	4,3 (6)
Прочие	*Mineral Resources*	57 670 [5]	21,5	12,94 [2]	17,6
Мир	**Минеральные ресурсы**	**268 192**	**100**	**73,63**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

** Рейтинг стран по количеству минеральных ресурсов, оценённых по массе руды, является условным, учитывая варьирование содержания в них P_2O_5 от 5 до 35%, а также разницу в извлекаемости и обогатимости по различным геолого-промышленным типам. Приведение данных о минеральных ресурсах в единицах массы P_2O_5 для определения более объективного рейтинга не представляется возможным из-за различия подходов добывающих стран к формам учёта ресурсов фосфатного сырья.

*** приведены балансовые запасы только апатитовых руд (в пересчёте на P_2O_5 составляют 735,2 млн т)

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *U.S. Geological Survey*, 3 – *International Fertilizer Development Center*, 4 – ГБЗ РФ, 5 – оценка ФГБУ «ВИМС» по данным *S&PGlobal.*

Мировые минеральные ресурсы фосфатных руд подсчитаны более чем в 30 странах и превышают 268 млрд т. Из них 57% заключено в недрах трёх стран: Китая, Марокко и Западной Сахары, России (табл.1). Мировые запасы оцениваются в 22,4 млрд т фосфатных руд, в значимом количестве (не менее 0,5% мировых) они разведаны в 16 странах. Их основная часть (71,6%) сконцентрирована в Марокко и Западной Сахаре; в число крупных держателей запасов также входят Китай (5% мировых), Казахстан (2%), а также Египет, Саудовская Аравия, Тунис и Алжир (по 1,7–1,8% в каждой из стран). На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений фосфатов приходится 2% мировых запасов.

По предварительным данным, выпуск фосфорных концентратов в 2023 г. достиг уровня в 234 млн т (73,63 млн т в пересчёте на P_2O_5), что на 2,2% выше показателя 2022 г. (табл. 1).

Основная часть фосфатного сырья используется для получения фосфорных и комплексных (сложных) удобрений, в номенклатуру которых входят: суперфосфат (*SSP*), диаммонийфосфат (*DAP*), тройной суперфосфат (*TSP*), моноаммонийфосфат (*MAP*), динатрийфосфат (*DSP*), комплексы *NP* и *NPK* (азот, фосфор, калий).

Ведущими производителями фосфорсодержащих минеральных удобрений являются Китай, Марокко, Россия и США.

Значительную часть удобрений выпускают крупные корпорации, предприятия которых обеспечивают полный цикл переработки фосфатного сырья. В их числе *Mosaic* (США), *OCP S. A*. (Марокко), *Nutrien Ltd.* (Канада), *GCT* (Тунис), *Vale Fertilizantes* (Бразилия), АО «ФосАгро» и ПАО «Акрон» (Россия). Многие из них являются транснациональными.

Крупнейшим продуцентом фосфорных концентратов остаётся **Китай**, обеспечивший в 2023 г. 42,6% мирового производства (табл. 1). При этом качество его сырьевой базы сравнительно невысокое: разрабатываются фосфоритовые руды микрозернистого типа Гуйчжоу-Хубэй-Хунаньского фосфоритоносного бассейна, среднее содержание P_2O_5 в которых составляет около 17%. Основная часть получаемого концентрата перерабатывается и потребляется внутри страны. В 2022 г. на фоне рекордно высоких цен Китай ввёл систему квот на экспорт всей фосфорсодержащей продукции для сдерживания цен на внутреннем рынке и защиты продовольственной безопасности страны. Вследствие этого китайский экспорт фосфорных концентратов существенно снизился и в 2023 г. составил 294 тыс. т — в 1,9 раза меньше, чем в 2022 г. (548,5 тыс. т). В 2022 г. Китай был крупным экспортёром фосфорных (1,23 млн т) и комплексных (7,5 млн т) удобрений, обеспечив 37,5% и 7,8% мирового рынка соответственно. В 2023 г. китайский экспорт этих видов удобрений вырос до 1,7 млн т (25,3% рынка) и 9,5 млн т (23%).

Абсолютным лидером по минеральным ресурсам высококачественных фосфатов является **Марокко** (включая территорию Западной Сахары), что обусловлено расположением страны в пределах Аравийско-Африканской фосфоритоносной провинции. Все разрабатываемые месторождения локализованы в пределах Марокканского фосфоритоносного бассейна, зернистые фосфориты которого характеризуются высоким (до 35%) содержанием P_2O_5 и лёгкой обогатимостью. Возможность разработки залежей открытым способом определяет низкую себестоимость товарной продукции. Единственным производителем фосфатной продукции в стране является государственная компания *OCP S. A.* (*OCP Group*), в активах которой 4 фосфоритовых рудника суммарной добычной мощностью в 44 млн т: Хурибга (*Khouribga*, 70% добычи компании), Бен-Гепип (*Ben Ghepip*), Юсуфия (*Youssoufia*) и Букраа (*Boucraa*), а также 2 перерабатывающих завода общей мощностью до 12 млн т фосфоросодержащих удобрений, объекты инфраструктуры (сеть портов и причалов). К 2027 г. компания планирует завершить инвестиционную программу на 20 млн долл. США, результатом которой будет увеличение добычи фосфоритов в 2 раза (до 75 млн т), а рост перерабатывающих мощностей — в 3 раза.

Благодаря экспортной ориентированности производства *OCP S. A.* Марокко вместе с Иорданией и Перу входит в тройку практически равноценных лидеров по экспорту фосфорных концентратов (в 2022 г. — 5,3 млн т, или 23,3% мирового экспорта, в 2023 г. — 4,57 млн т, или 20%) и вторым после Китая поставщиком фосфорных удобрений (в 2022 г. 1,05 млн т или 32%, в 2023 г. — 1,7 млн т, или 25%).

В **США** производство фосфорных концентратов в значительной степени ориентировано на переработку руд невысокого качества (галечниково-зернистые фосфориты с содержанием P_2O_5 от 13 до 40%), добываемых в пределах Западного бассейна Восточно-Американской фосфоритоносной провинции. В 2023 г. добыча фосфатов осталась практически на уровне 2022 г. Экспорт удобрений в физическом выражении вырос на 8% — с 70,7 до 76,1 тыс. т, в стоимостном выражении — на 51% — с 21,6 до 32,6 млн долл. США.

Иордания располагает существенной сырьевой базой фосфатного сырья. Эксплуатируются 3 месторождения: Эшилия (*Eshiliya*), Аль-Абиад (*Al Abiad*) и Аль-Хасса (*Al Hassa*). Крупнейшим из них является Эшилия с ресурсной базой более 700 млн т фосфоритовых руд; проектная годовая производительность рудника — порядка 10 млн т концентрата. В 2022 г. Иордания заняла I место среди поставщиков фосфорных концентратов на мировой рынок (5,3 млн т, или 23,4%), однако в 2023 г. переместилась на III место, уступив Перу и Марокко (4,6 млн т, или 20%).

Крупными продуцентами в 2023 г. были также Саудовская Аравия, Бразилия, Египет, Тунис, суммарное производство которых составило 7,64 млн т P_2O_5 (10,4% мирового).

В 2023 г. крупнейшим экспортёром фосфорных концентратов становится **Перу** — её поставки на мировой рынок превысили 4,6 млн т (20,3% мировых). В стране разрабатывается ряд объектов, основные из которых были запущены в 2010 г. Это Байовар (*Bayovar*) в регионе Пьюра и Мантаро (*Mantaro*) в регионе Хунин. Ресурсы фосфатных руд месторождения Байовар составляют 475 млн т (в т. ч. запасы — 210 млн т со средним содержанием P_2O_5 15,8%). Из его руды производится до 4 млн т концентрата, содержащего порядка 30% P_2O_5; в настоящее время прорабатываются планы увеличения производства. Месторождение Мантаро — один из крупнейших фосфатных объектов страны: его минеральные ресурсы оценены в 1,14 млрд т руды с содержанием P_2O_5 9%.

В последние годы в развитых странах внедряется агрономическая система повышения продуктивности посевных площадей с неукоснительным соблюдением экологических регламентов, что обусловливает устойчивый рост потребности в качественных сбалансированных комплексных удобрениях. На аналогичную систему постепенно переходят и развивающиеся страны. По данным *International Fertilizer Industry Association* (*IFA*), усиление контроля за применением минеральных удобрений наблюдается в Австралии, Канаде, Китае, Новой Зеландии, Турции, странах Евросоюза. Следствием этого стало снижение спроса на азотные удобрения при увеличении на фосфатные, калийные и сложные (комбинированные) модификации. В структуре мирового рынка минеральных удобрений (в пересчёте на действующие вещества) фосфорсодержащая продукция составляет около 24%.

По данным *IFA*, в 2021–2022 гг. **мировое потребление** фосфорных удобрений демонстрировало снижение, составившее 9% относительно уровня 2020 г. — до 44 млн т (в пересчёте на P_2O_5). В 2023 г. оно выросло на 5% — до 46,2 млн т P_2O_5. Стимулирующими спрос факторами стали сравнительно высокие цены на сельхозпродукцию, снижение цен и повышение уровня доступности удобрений, расширение мировой торговли на 4,1% в связи с налаживанием поставок из России, ростом экспорта из Марокко и увеличением импорта в США, Бразилию, Канаду, Мексику. Прогноз до 2027 г. достаточно оптимистичен — ожидается превышение уровня в 50 млн т P_2O_5.

По оценкам *Fertecon*, в 2023 г. мощности по производству фосфорных и сложных удобрений (*DAP*, *MAP*, *NP*, *NPK*) увеличились на 1 млн т (до почти 150 млн т). Загрузка предприятий составила 79%. Ожидается, что в 2024 г. эти мощности увеличатся ещё на 3,7 млн т (до 153 млн т) за счёт запуска производств в Индонезии, Марокко, Тунисе, Индии и Бразилии, при этом их загрузка сохранится на прежнем уровне.

До 2020 г. динамика цен на основную фосфорсодержащую продукцию была неустойчивой с общей тенденцией к понижению (рис. 1), что определялось профицитом удобрений на рынке.

В 2020 г. цены начали расти. Факторами роста стали благоприятная конъюнктура на рынках основных видов сельскохозяйственной продукции и падение производства под влиянием пандемии *COVID-19*. В 2021 г. в условиях опережающего увеличения спроса на сложные и комплексные удобрения цены на них продолжили свой рост. Дополнительное влияние на это оказало введение Министерством торговли США (*US Department of Commerce*) с 07.04.2021 г. компенсационной

Рис. 1 Динамика цен на фосфорный концентрат и диаммофос в 2014–2024 гг.*, долл./т

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источник: *World Bank*

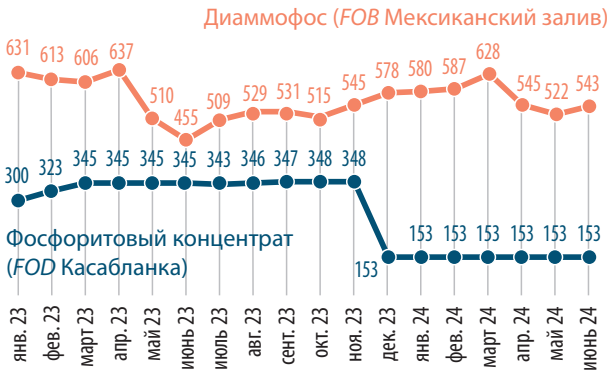
пошлины на фосфорные удобрения, импортируемые из Марокко и России сроком на 5 лет. Ставка пошлин для АО «Апатит» была определена в 9,19%, ООО «Промышленная группа «Фосфорит» — в 47,05%, остальных российских производителей — в 17,2%, марокканской *OCP S. A.* — в 19,97%. Кроме того, в октябре 2021 г. экспорт удобрений «заморозил» Китай, Турция ввела экспортные ограничения на удобрения *DAP* и *NPK*, Вьетнам установил пошлину на импорт *DAP* в размере 6%.

В марте–апреле 2022 г. цены на удобрения резко выросли, что было вызвано опасениями дефицита после введения ограничений на экспорт удобрений в пользу внутренних рынков в России и Китае, а также международных санкций в отношении российской продукции. В последующие месяцы 2022 г. цены демонстрировали нисходящую динамику под воздействием снижения спроса в основных странах-импортёрах (Бразилии, США, странах Европы).

В 2023 г. рынок фосфорных удобрений сохранил дисбаланс в сторону дефицита, который в Латинской Америке и Южной Азии оценивался в 7 и 6 млн т P_2O_5 соответственно. В Китае же сохранялся профицит фосфорных удобрений на фоне экспортных ограничений и стабильно высокого внутреннего производства.

Цены на фосфатное сырьё в 2023 г. постепенно росли на фоне увеличения стоимости фрахта и сокращения предложения, однако рухнули в 2,3 раза в конце года и оставались стабильными в I–II кварталах 2024 г. (рис. 2).

Рис. 2 Динамика среднемесячных цен на фосфоритовый концентрат и диаммофос в 2023 г. и в I полугодии 2024 г., долл./т



Источник: *World Bank*

Мировой рынок минеральных удобрений в 2023 г. восстанавливался. На фоне нормализации торговых цепочек и постепенного снижения цен на газ в Европе цены на удобрения снизились на 30–50% относительно экстремальных значений 2021–2022 гг., но всё равно превышали свой исторический долгосрочный диапазон более чем в 1,5 раза. Тем не менее, ценовая доступность удобрений выросла, в результате чего мировое потребление прибавило 5% по сравнению с кризисным 2022 г.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ФОСФАТОВ РОССИИ

В структуре российской сырьевой базы фосфатного сырья доминируют апатитовые руды, на которые приходится более двух третей запасов в пересчёте на P_2O_5, ещё треть заключена в фосфоритовых рудах.

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы апатитовых руд, учитываемые в 20 коренных месторождениях, составляют 735,2 млн т P_2O_5, ещё 2 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 264,4 млн т P_2O_5. Кроме того, 1,3 млн т P_2O_5 заключено в двух техногенных месторождениях.

Дополнительно запасы апатитовых руд в количестве 46,6 млн т P_2O_5 заключены в недрах одного месторождения в Запорожской области. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Балансовые запасы фосфоритовых руд учтены в 34 месторождениях и составляют 463,2 млн т P_2O_5, ещё 4 месторождения содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 95,5 млн т P_2O_5. Кроме того, 1,2 млн т P_2O_5 заключено в двух техногенных месторождениях.

Дополнительно запасы фосфоритовых руд в количестве 7,8 млн т P_2O_5 заключены в недрах двух месторождений в Донецкой Народной Республике. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитывает.

Основные балансовые запасы апатитовых руд (65,8%, что соответствует примерно половине запасов фосфатного сырья в целом), сосредоточены в Мурманской области (рис. 3, табл. 2). Апатит-нефелиновые руды восьми месторождений Хибинской группы характеризуются высоким качеством (содержание P_2O_5 от 7,5 до 18% при среднем 13,2%) и лёгкой обогатимостью. Кроме того, современные схемы обогащения позволяют

Рис. 3 Распределение запасов апатитовых руд между субъектами Российской Федерации (млн т P_2O_5) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

получать апатитовый концентрат достаточно высокого качества (33–37% P_2O_5) из комплексных апатитсодержащих руд двух Ковдорских месторождений — апатит-магнетитового (6,6% P_2O_5) и апатит-штаффелитового (14% P_2O_5).

Руды крупных апатитовых месторождений Ошурковское в Республике Бурятия и Селигдарское в Республике Саха (Якутия) качеством существенно ниже (3,8% и 6,6% P_2O_5 соответственно), однако легко поддаются обогащению.

В Иркутской области в крупных редкометалльных месторождениях Белозиминское и Большетагнинское, связанных с карбонатитами и содержащих апатит в качестве попутного полезного ископаемого, суммарно заключено 44,1 млн т P_2O_5. Единичные апатитсодержащие месторождения Свердловской и Амурской областей, Забайкальского и Красноярского краёв являются комплексными, характеризуются малыми запасами и низким (до 5%) содержанием P_2O_5.

В Запорожской области расположено крупное Новополтавское редкометалльно-апатитовое месторождение в карбонатитах, на котором развита кора выветривания. Среднее содержание P_2O_5 в выветрелых рудах — 8,5%, в коренных — 4,2%. Месторождение комплексное, как попутные полезные ископаемые в рудах содержатся РЗМ, тантал и ниобий.

Залежи фосфоритовых руд распространены преимущественно в европейской части России (рис. 4). На территории Кировской области в конкреционных фосфоритах уникального Вятско-Камского месторождения заключено 58,6% российских запасов фосфоритовых руд (271,3 млн т P_2O_5). Руды характеризуются низким (5–13%) содержанием P_2O_5 и относятся к труднообогатимым. Значительные запасы руд конкреционного типа также заключены в крупном Егорьевском (Московская обл.) и среднем Полпинском (Брянская обл.) месторождениях (табл. 3).

Фосфоритовые руды также разведаны в Сибири и на Урале. В Красноярском крае в остаточно-метасоматических фосфоритах Телекского и Сейбинского месторождений заключено 27 млн т P_2O_5. Более мелкие объекты аналогичного типа руд находятся в Республике Хакасия (Обладжанское), Кемеровской (Белкинское) и Че-

Таблица 2 Основные месторождения апатитовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т P_2O_5		Доля в запасах РФ*, %	Содержание P_2O_5 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т P_2O_5
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
АО «Апатит» (ПАО «ФосАгро»)						
Кукисвумчоррское** (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	47 400	190	6,5	14,1	1 465
Юкспорское (Мурманская обл.)		61 566	0	8,4	13,8	1 223
Коашвинское (Мурманская обл.)		43 138	44	5,9	17,3	658
АО «Ковдорский ГОК» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ковдорское** (Мурманская обл.)	комплексный апатитсодержащий (бадделеит-апатит-магнетитовый)	41 161	48 815	12,2	6,6	1 093
ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Олений Ручей (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	38 395	18 132	7,7	16,54	522
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ						
ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (ПАО «Акрон»)						
Партомчоррское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	56 143	9 576	8,9	7,5	0
ООО «Дакси ЛТД»						
Ошурковское (Республика Бурятия)	собственно апатитовый	108 564	0	14,8	3,8	0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Эвеслогчоррское (Мурманская обл.)	апатит-нефелиновый	52 185	1 683	7,3	14,7	—
Селигдарское (Респ. Саха (Якутия))	собственно апатитовый	85 587	0	11,6	6,7	—

* доля месторождений в запасах апатитовых руд в пересчёте на P_2O_5
** часть запасов учитывается в нераспределённом фонде недр

Источник: ГБЗ РФ

лябинской (Ашинское) областях, в Ямало-Ненецком АО (Софроновское).

Небольшие запасы фосфоритовых руд ракушечного типа Кингисеппского месторождения в Ленинградской области (16,4 млн т P_2O_5) при сравнительно невысоком содержании P_2O_5 (4–14%) отличаются хорошей обогатимостью и пригодны для получения кондиционного концентрата.

В Республике Крым промышленные концентрации фосфора приурочены к оолитовым железным рудам Камыш-Бурунского, Эльтиген-Ортельского и Кыз-Аульского месторождений. Их суммарные балансовые запасы составляют 300 млн т руды (6,7 млн т P_2O_5), содержание P_2O_5 в рудах — 2,17–2,58%. При металлургическом переделе фосфор концентрируется в шлаках (35% P_2O_5), которые могут быть использованы в качестве удобрений. Разработка фосфатсодержащих железных руд Крыма не ведётся.

В Донецкой Народной Республике расположены среднее Осыковское и мелкое Карповское месторождения фосфоритов мелкозернистого типа. Ранее фосфориты Карповского месторождения добывались, из них производилось комплексное *P-K-Mg* минеральное удобрение «Агрофоска» с содержанием P_2O_5 до 15%.

В зависимости от типа фосфатные руды характеризуются принципиально разной востребованностью: в распределённом фонде недр

Рис. 4 Распределение запасов фосфоритовых руд между субъектами Российской Федерации (млн т P_2O_5) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 3 Основные месторождения фосфоритовых руд

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т P_2O_5		Доля в запасах РФ*, %	Содержание P_2O_5 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т P_2O_5
		$A+B+C_1$	C_2			
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Вятско-Камское (Кировская обл.)	конкреционные фосфориты	100 650	170 651	58,6	12	—
Егорьевское (Московская обл.)	конкреционные фосфориты	29 682	949	6,6	13,1	—
Унечское (Брянская обл.)	песчано-зернистые фосфориты	—	32 557	7,0	7,5	—
Полпинское (Брянская обл.)	конкреционные фосфориты	10 291	13 378	5,1	8,1	—
Телекское (Красноярский край)	остаточно-метасоматические фосфориты	22 424	3 414	5,6	13,9	—

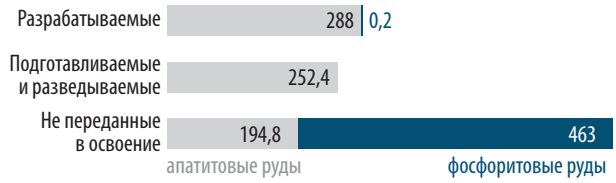
* доля месторождений в запасах фосфоритовых руд в пересчёте на P_2O_5

Источник: ГБЗ РФ

находится 73,5% балансовых запасов апатитовых руд и только 0,1% — фосфоритов.

Освоенность российской сырьевой базы апатитовых руд находится на среднем уровне: в разработку вовлечено 39,2% их балансовых запасов. Ещё 34,3% заключено в подготавливаемых к освоению и разведываемых месторождениях. В нераспределённом фонде недр остаётся 26,5% запасов (рис. 5). Значимая их часть (30%) сконцентрирована в Селигдарском апатитовом месторождении в Республике Саха (Якутия), карбонатные руды которого по содержанию P_2O_5 примерно в 2 раза уступают рудам месторождений Хибинской группы. Сдерживающими факторами его освоения являются несовершенная технология комплексного обогащения, основой которого является флотация, а также наличие значительного количества попутных компонентов — железа, редких земель и тория. Присутствие последнего требует дезактивации концентрата. Эти факторы в сочетании с расположением в слабо освоенном регионе делают объект малоперспективным для эксплуатации. Повысить его инвестиционную привлекательность может разработка промышленных технологий снижения радиоактивности апатитового концентрата и извлечения РЗМ из продуктов его вскрытия (фосфогипс, экстракционная фосфорная кислота и т. д.).

Рис. 5 Структура запасов фосфатных руд по степени промышленного освоения, млн т P_2O_5



Источник: ГБЗ РФ

Вовлечению в эксплуатацию фосфоритовых месторождений препятствует низкое качество руд, которые на большинстве объектов трудноообогатимы. В результате большинство известных месторождений фосфоритов характеризуются низкими экономическими показателями разработки. Наиболее перспективным объектом нераспределённого фонда является Вятско-Камское месторождение в Кировской области, которое может служить сырьевой базой для получения димонофосфата кальция по технологии мягкого выщелачивания. Для его освоения необходима промышленная апробация разработанной технологии обогащения с оценкой перспективы получения конкурентоспособной товарной продукции.

СОСТОЯНИЕ ФОСФАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

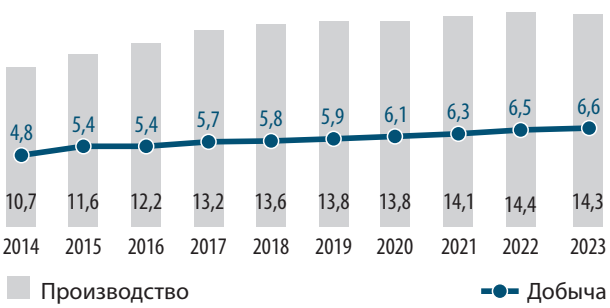
Добыча и производство

Добыча апатитовых руд и производство концентрата в России в последние 10 лет устойчиво растёт. В 2023 г. добыча достигла 6,63 млн т P_2O_5 (+2,6% к 2022 г.), при этом выпуск апатитового концентрата снизился до 14,3 млн т (-0,7%) (рис. 6).

По данным Росстата, в 2023 г. производство фосфорсодержащих удобрений осталось практически на уровне предыдущего года, составив 4,4 млн т в пересчёте на фосфор.

В 2023 г. разрабатывалось 10 месторождений апатитовых руд, из которых 9 (7 — апатит-нефелиновых и 2 — комплексных апатитсодержащих) расположены в Мурманской области и ежегодно обеспечивают около 99% национальной добычи. Ещё одно месторождение (Волковское) комплексных апатитсодержащих руд отрабатывается в Свердловской области; апатит из добываемых руд в концентрат не извлекается и уходит в хвосты обогащения. Кроме того, в Мурманской области статус разрабатываемых имеют 2 техногенных месторождения, образованных отходами переработки апатит-магнетитовых и апатит-штаффелитовых руд; в 2023 г. добыча на них не велась.

Рис. 6 Динамика добычи апатитовых руд из недр (млн т P_2O_5) и производства апатитового концентрата (млн т) в 2014–2023 гг.



Источник: ГБЗ РФ

Переработка апатитовых руд с получением апатитового концентрата производится в непосредственной близости от мест добычи.

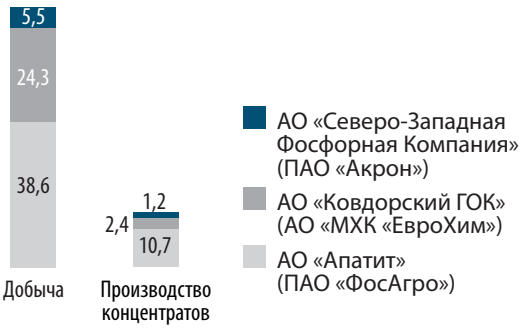
Добыча фосфоритовых руд из недр в последние 10 лет не велась, статус разрабатываемого имеет одно месторождение — Суракайское конкреционных фосфоритов в Республике Башкортостан. В 2023 г. на объекте велась добыча огнеупорных глин из пород вскрыши. Начало добычи фосфоритов запланировано на 2025 г.

До 2022 г. разрабатывалось техногенное месторождение Участок складирования фосфоритных шламов Полпинского месторождения в Брянской области, где в 2022 г. было добыто 2 тыс. т руды против 11 тыс. т в 2021 г. Запасы объекта выработаны, ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 его не учитывает.

Структура российской фосфатной промышленности сформирована тремя холдингами: ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон» и АО «МХК «ЕвроХим», которые обеспечивают порядка 99% добычи апатитовых руд и 100% производства апатитового концентрата (рис. 7, 8). Кроме того, в небольшом количестве апатит добывается на Волковском месторождении комплексных руд, разрабатываемом АО «Святогор» (входит в структуру ОАО «Уральская горно-металлургическая компания»); в концентрат он не извлекается.

ПАО «ФосАгро» — вертикально интегрированная компания по производству минеральных удобрений, мировой лидер по производству высокосортного (содержание P_2O_5 39% и более) апатитового концентрата. Компания располагает горнодобывающими и перерабатывающими предприятиями, собственной логистической инфраструктурой (в т. ч. — двумя портовыми терминалами), а также крупнейшей в стране сетью дистрибуции минеральных удобрений и кормовых фосфатов. В Группу входит единственный в России и ведущий в Европе профильный научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам — АО «НИУИФ им. профессора Я.В. Самойлова». По данным Российской ассоциации производителей удобрений (РАПУ), ПАО «ФосАгро» является крупнейшим поставщиком минеральных удобрений всех видов на внутреннем рынке.

Рис. 7 Распределение добычи апатитовых руд и производства апатитового концентрата (млн т) между добывающими компаниями



Источник: ГБЗ РФ

Горно-обогатительный сегмент ПАО «ФосАгро» — АО «Апатит» — является держателем лицензий на 6 месторождений апатит-нефелиновых руд в Мурманской области, разрабатываемых тремя рудниками (2 подземных и 1 открытый). В 2023 г. их суммарная добыча по сухой рудной массе составила 38,6 млн т со средневзвешенным содержанием P_2O_5 11,92% против 38,3 млн т годом ранее. При сохранении производительности на текущем уровне обеспеченность запасами превышает 30 лет.

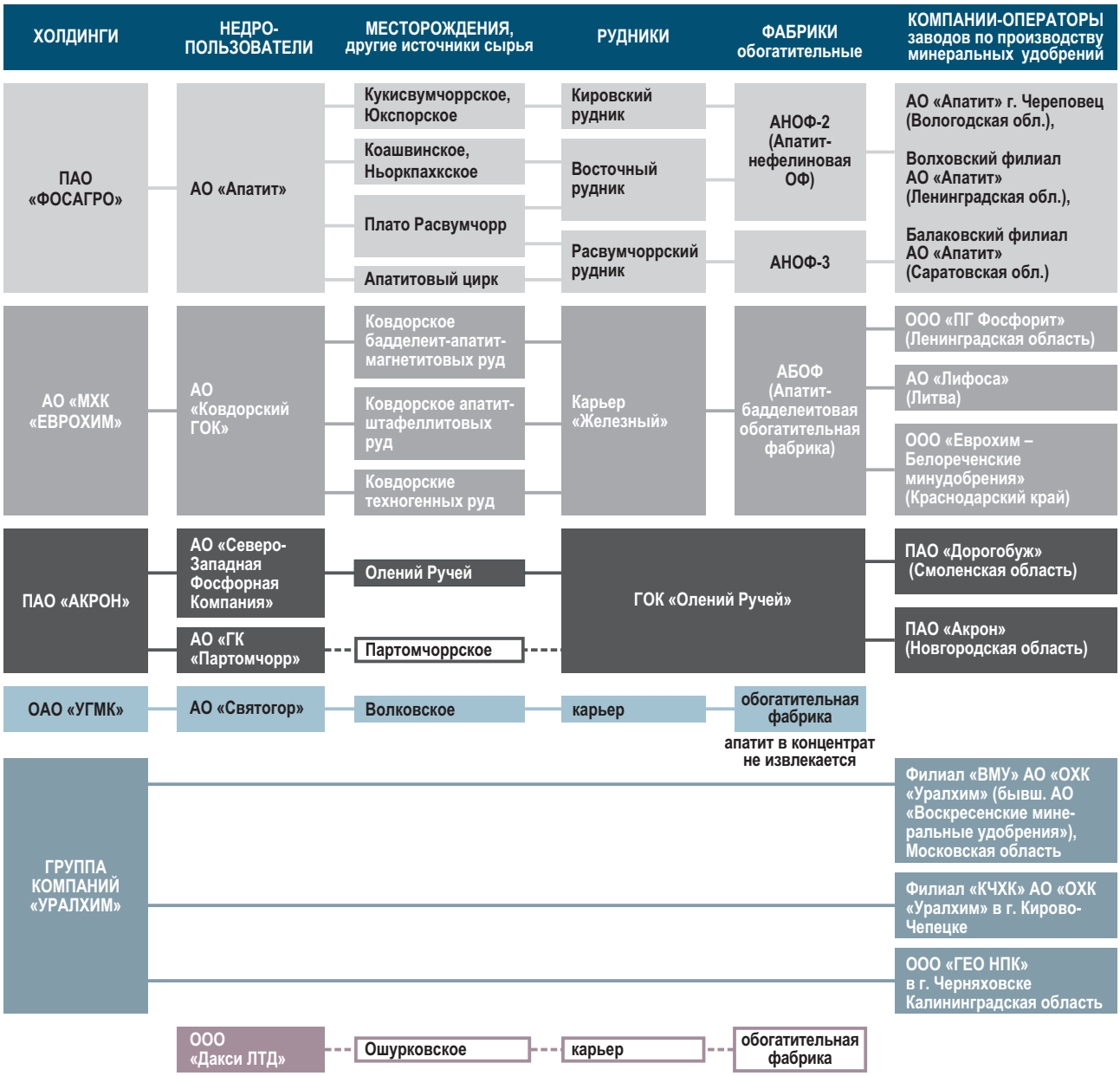
Переработку руд ведут две обогатительные фабрики, которые в 2023 г. произвели 10,7 млн т концентрата с содержанием P_2O_5 39,09% (в 2022 г. — 10,9 млн т с P_2O_5 39,06%). Отсутствие в выпускаемом концентрате кадмия и других нормируемых вредных примесей позволяет получать из него удобрения, соответствующие самым жёстким экологическим требованиям.

С 2015 г. на Кировском руднике (месторождения Кукисвумчоррское и Юкспорское) шли работы по проекту развития нового горизонта +10 м. В феврале 2022 г. был завершён его I этап — состоялся старт опытно-промышленных испытаний на дробильно-доставочном комплексе № 1 и комплексе локомотивной откатки Кукисвумчоррского крыла горизонта +10 м. Второй этап строительства нового горизонта завершился в октябре 2023 г. — первая апатит-нефелиновая руда в рамках проекта была добыта и на Юкспорском месторождении. В марте 2024 г. горизонт +10 м введён в эксплуатацию. К 2028 г. его производительность достигнет 9,4 млн т руды в год (36% добычи Кировского рудника). Всего горизонт обеспечит добычу 300 млн т руды.

В активы ПАО «ФосАгро» входят 3 крупных предприятия по выпуску удобрений, расположенных на территории России. В 2023 г. ими произведено 8,4 млн т фосфорсодержащих удобрений (+2% к 2022 г.) и 3,35 млн т фосфорной кислоты. Планируемый уровень выпуска фосфорных удобрений в 2025 г. — 8,9 млн т.

В I квартале 2024 г. на Волховском промкомплексе «ФосАгро» (Волховский филиал АО «Апа-

Рис. 8 Структура фосфатной промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к освоению месторождения и проектируемые предприятия

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

тит») запущены новые производственные мощности. Построены новые производства фосфорной и серной кислот, водорастворимых минеральных удобрений, складские мощности и комплекс по утилизации отходящего технологического пара, обеспечивающий предприятие электроэнергией собственной генерации более чем на 80%. Результатом проведённых на промплощадке в период с 2019 г. преобразований стало увеличение производства минеральных удобрений почти в 4 раза к уровню 2019 г. (более 1 млн т/год), переработки апатитового концентрата — в 5 раз — до более 1,5 млн т/год, производства серной и фосфорной кислот — в 5 раз — до 1,1 и 0,5 млн т/год соответственно. Кроме того, Волховский комплекс, единственный в России производитель триполифосфата натрия, начал выпускать моноаммонийфосфат — востребованную и эффективную марку удобрений, а также новый продукт — водорастворимый аммофос — удобрение для тепличных хозяйств.

Группа компаний ПАО «Акрон» — вертикально интегрированный производитель сложных удобрений, входящий в десятку мировых лидеров

по производственным мощностям *NPK*. В структуру Группы входят горно-обогатительный комбинат, 2 химических завода (ПАО «Дорогобуж», Смоленская обл., ПАО «Акрон», г. Великий Новгород) суммарной производительностью более 8 млн т минеральных удобрений в год (в т. ч. комплексных фосфорсодержащих (*NPK*) — 1,76 млн т/год), 3 портовых терминала на Балтийском море общей мощностью более 6 млн т/год, компания ОСП ПАО «Акрон» по управлению собственным (1 700 ед.) и арендованным (более 2 000 ед.) парком железнодорожных вагонов. Группа также имеет развитые дистрибьюторские сети в России и Китае, трейдинговые компании в странах Латинской Америки.

Её дочерняя компания, АО «Северо-Западная Фосфорная компания», комбинированным способом разрабатывает месторождение Олений Ручей в Мурманской области. В 2023 г. добыча составила 4,7 млн т рудной массы со средневзвешенным содержанием P_2O_5 9,79% (в 2022 г. — 5,2 млн т с содержанием P_2O_5 9,5%), получено 1,16 млн т апатитового концентрата с содержанием P_2O_5 38,8% (в 2022 г. — 1,17 млн т P_2O_5 38,8%). Исходя из проектной мощности предприятия, его обеспеченность запасами категорий $A+B+C_1$ для открытой отработки составляет 4 года, для подземной — 56 лет.

По данным ПАО «Акрон», его химическими заводами в 2023 г. использовано 1,01 млн т концентратов (P_2O_5>36%), произведено 2,4 млн т сложных (*NPK*) удобрений (+6% к 2022 г.). Значительная их часть направлена на внешние рынки.

В состав холдинга АО «МХК «ЕвроХим» входят горнодобывающие предприятия АО «Ковдорский ГОК» (Мурманская обл.) и «ЕвроХим-Каратау» (Казахстан, Джамбыльская обл.), два промышленных комплекса по производству фосфорных удобрений в России: ООО «Промышленная Группа «Фосфорит» (г. Кингисепп, Ленинградская обл.) и ООО «ЕвроХим-Белореченские минудобрения» (г. Белореченск, Краснодарский край), заводы фосфорных удобрений в Литве (*AB Lifosa*) и Бразилии (предприятие в г. Серра-ду-Салитри).

АО «Ковдорский ГОК» ведёт отработку двух коренных месторождений — Ковдорского бадделеит-апатит-магнетитовых руд и Ковдорского апатит-штаффелитовых руд, а также двух техногенных объектов: Ковдорского техногенного месторождения (хвосты мокрой магнитной сепарации I-го поля хвостохранилища) и Спецотвала апатит-штаффелитовых руд Ковдорского месторождения.

В 2023 г. добыча предприятия составила 22,8 млн т рудной массы со средним содержанием P_2O_5 8,32% (в 2022 г. — 22,1 млн т с содержанием P_2O_5 9,7%), получено 2,42 млн т апатитового концентрата с содержанием P_2O_5 36,6% (в 2022 г. — 2,36 млн т P_2O_5 36,84%).

Добыча из техногенных месторождений в 2023 г. не велась.

При сохранении производительности предприятия на текущем уровне его обеспеченность запасами составит 28 лет.

«ЕвроХим-Каратау» разрабатывает месторождения фосфоритового бассейна Каратау в Казахстане, в 2023 г. заводские мощности по производству концентратов были увеличены с 0,6 до 0,8 млн т.

ООО «ПГ «Фосфорит» (г. Кингисепп) — один из ведущих производителей фосфорных удобрений и кормовых фосфатов на Северо-Западе России; предприятие также выпускает фосфоритную муку, серную и фосфорную кислоты для нужд собственного производства. Доля ПГ «Фосфорит» в российском производстве фосфорных удобрений превышает 10%. Товарная структура компании более чем на 95% складывается из фосфорных удобрений.

ООО «ЕвроХим-Белореченские минудобрения» — производитель комплексных фосфорных удобрений и кормовых обесфторенных фосфатов на Юге России, а также серной и фосфорной кислот.

По данным Группы «Деловой профиль», предприятия АО «МХК «ЕвроХим» в 2023 г. произвели 7,2 млн т минеральных удобрений, значительная часть которых отправлена на экспорт.

Предприятие в Литве (*AB Lifosa*) в 2023 г. за 10 месяцев простоя понесло крупные убытки и готовилось к консервации в конце года. В июне 2024 г. было объявлено о возобновлении его работы.

Завод по производству фосфорных удобрений в Бразилии (г. Серра-ду-Салитри) производственной мощностью 1 млн т/год введён в эксплуатацию в I квартале 2024 г.

В Свердловской области ОАО «Святогор» (входит в структуру ОАО «Уральская горно-металлургическая компания») разрабатывает Северо-Западный участок Волковского месторождения апатитсодержащих медно-железо-ванадиевых и железо-ванадиевых руд. В 2023 г. добыто 2 млн т руды, содержащей 79 тыс. т P_2O_5. Добытая руда обогащается на фабрике АО «Святогор» в г. Красноуральске по схеме прямой селективной медной флотации с магнитной сепарацией

хвостов. В принятой схеме обогащения апатит из руды не извлекается, уходит во флотационные хвосты. Эффективная технология комплексного обогащения руды с извлечением апатита отсутствует.

Внешняя торговля

Отечественная фосфатная отрасль, как и весь сегмент минеральных удобрений, традиционно имеет экспортную ориентированность. Россия входит в число ведущих мировых поставщиков фосфатного сырья (в форме апатитовых концентратов, характеризующихся уникальным качеством в силу отсутствия в них тяжёлых металлов) и фосфорсодержащих (комплексных) удобрений.

Несмотря на введение Правительством Российской Федерации ограничений на экспорт азотных и сложных удобрений с 1 декабря 2021 г. (действуют по 30.11.2024), а Евросоюзом — пакета антироссийских санкций в апреле 2022 г. (ограничения на импорт удобрений из России, закрытие портов стран Евросоюза для судов Российской Федерации, а также судов, сменивших флаг Российской Федерации или регистрацию после 24.02.2022), объёмы поставок комплексных удобрений из России на мировой рынок в целом сохраняются.

Внутреннее потребление

В последние 10 лет видимое внутреннее потребление апатитовых концентратов демонстрирует волнообразную динамику с тенденцией к повышению. В 2021 г. оно составило 12,0 млн т (против 11,6 млн т в 2020 г.), что соответствовало 85% их производства. В 2022–2023 гг. в условиях ограничений на поставки концентратов за рубеж этот показатель оценивается в 13–14 млн т.

Апатитовые концентраты, в первую очередь, используются в производстве удобрений подразделениями холдингов ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон» и АО «МХК «Еврохим». Они также востребованы производителями комплексных удобрений, не входящими в структуру холдингов, такими как АО «Минудобрения» (г. Россошь, Воронежская обл.) и филиалы АО «ОХК «Уралхим» в Московской (г. Воскресенск), Кировской (г. Кирово-Чепецк) и Калининградской (ООО «ГЕО НПК», г. Черняховск) областях; эти предприятия производят фосфорную кислоту и до 1 млн т фосфорных и сложных минеральных удобрений.

Российские производители удобрений также используют импортные фосфоритовые руды и концентраты. В числе их потребителей подразделения АО «МХК «Еврохим» (ООО «ЕвроХим–Белореченские минудобрения», ООО «ПГ «Фосфорит»), ПАО «Акрон» и ПАО «Дорогобуж».

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФОСФАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В России статус «подготавливаемые к освоению» имеют 2 месторождения апатитовых руд: Партомчоррское в Мурманской области и Ошурковское в Республике Бурятия (табл. 4).

Наиболее перспективным является проект подготовки Партомчоррского месторождения апатит-нефелиновых руд, осуществляемый АО «ГК «Партомчорр» (входит в ПАО «Акрон»).

Партомчоррское месторождение входит в состав Хибинской группы. От разрабатываемых объектов оно отличается пониженным содержанием P_2O_5 (7,5% против 13,2% в среднем по группе). Техническим проектом предусматривается строительство подземного рудника производительностью 2 млн т/год руды, срок строительства предприятия до выхода на полную мощность — 5 лет.

Таблица 4 Проекты освоения месторождений фосфатного сырья

Месторождение (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность по руде, тыс. т в год	Экономическая освоенность района	Этап освоения
АО «ГК Партомчорр» (ПАО «АКРОН»)				
Партомчоррское (Мурманская обл.)	Подземный	2 000	Район хорошо освоен	Строительство
ООО «Дакси Лтд»				
Ошурковское (Республика Бурятия)	Открытый	6 000	Район освоен	Актуализация проектной документации

Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

Обогащение руды предполагается на обогатительной фабрике месторождения Олений Ручей (ПАО «Акрон») с получением апатитового (39,09% P_2O_5) и нефелинового (28,5% Al_2O_3) концентратов. Согласно изменениям, внесённым в лицензионное соглашение в январе 2023 г., ввод рудника в эксплуатацию должен состояться не позднее 2029 г.

Компания ООО «Дакси Лтд» реализует проект освоения крупного Ошурковского месторождения апатитовых руд в Республике Бурятия, разработка которого открытым способом планировалась в 2022–2093 гг. В 2020–2021 гг. осуществлено вскрытие месторождения, проведены испытания по обогащению исходной руды с содержанием P_2O_5 3,7–3,9% методом магнитной сепарации с использованием оборудования нового поколения, обеспечивающим увеличение содержания P_2O_5 до 16%. Для обогащения руды предусматривалось строительство собственной обогатительной фабрики. В июне 2022 г. право пользования недрами Ошурковского месторождения по заявлению недропользователя было приостановлено на 2 года. Основными причинами этого стала невозможность привлечения заёмных средств на приемлемых условиях и невозможность приобретения оборудования для обогатительной фабрики. В настоящее время недропользователь ведёт работы по подготовке нового проекта.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ФОСФАТОВ РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 действовало 27 лицензий на право пользования недрами: 15 — на разведку и добычу, из них 14 — апатитовых руд и 1 — фосфоритовых руд; 6 — совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу), из них 4 — апатитовых руд и 2 — фосфоритовых руд; 6 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки, все лицензии выданы по «заявительному» принципу, по 3 — на апатитовые и фосфоритовые руды.

В пределах Арктической зоны Российской Федерации располагается 13 лицензий: 11 — на разведку и добычу, 1 — совмещённая, 1 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки; все лицензии выданы на апатитовые руды.

Динамика финансирования геологоразведочных работ (ГРР) на фосфатное сырьё за счёт собственных средств недропользователей характеризуется неустойчивостью (рис. 9). После крайне низких вложений в 2014–2018 гг., в 2019–2020 гг. работы велись с высокой интенсивностью. Однако в 2021–2022 гг. затраты недропользователей снова резко сократились — с 138,3 млн руб. (2020 г.) до 6,5–12,3 млн руб.

Рис. 9 Динамика финансирования ГРР на фосфатное сырье за счёт собственных средств недропользователей по типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

В 2023 г. в затраты на ГРР выросли по сравнению с предыдущим годом почти в 6 раз — до 72,4 млн руб., из которых почти 70,1 млн руб. затрачено АО «Ковдорский ГОК» на поисковые работы (апатиты, участок Гора Южная в Мурманской области). Остальные средства были вложены в разведочные и эксплуатационные работы на хвостохранилище Верхнекамского фосфоритного рудника в Кировской области (ООО «ХИМИНВЕСТ», 1,9 млн руб.) и в поисковые работы на фосфориты в Республике Хакасия (ООО «Катрина», 0,45 млн руб.).

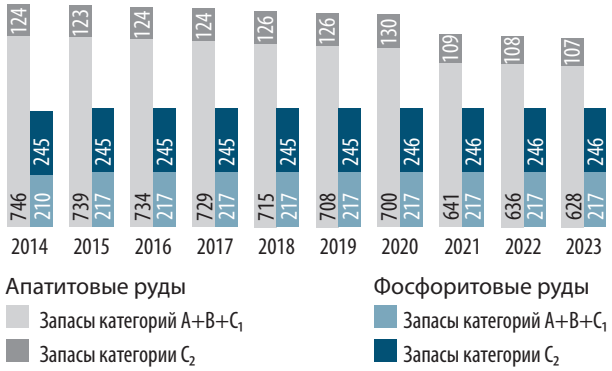
Планируемые на 2024 г. инвестиции составляют 26 млн руб., из них 18,9 млн руб. нацелены на работы на фосфоритовые руды (в т. ч. 14,9 млн руб. — на поисковые работы в Республике Хакасия), 7,1 млн руб. — на поисковые работы на апатиты в Мурманской области.

В 2023 г. изменение запасов апатитовых руд категорий A+B+C_1 произошло в результате деятельности горнодобывающих предприятий и оперативного изменения запасов. В результате разведки они увеличились на 541 тыс. т P_2O_5 (из них 464 тыс. т — на Ковдорском баддделеит-апатит-магнетитовом месторождении в Мурманской области), переоценки — уменьшились на 632 тыс. т P_2O_5 (в результате сокращения на 685 тыс. т на месторождении Олений Ручей,

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов апатитовых руд категорий A+B+C_1 и их добычи в 2014–2023 гг., тыс. т P_2O_5

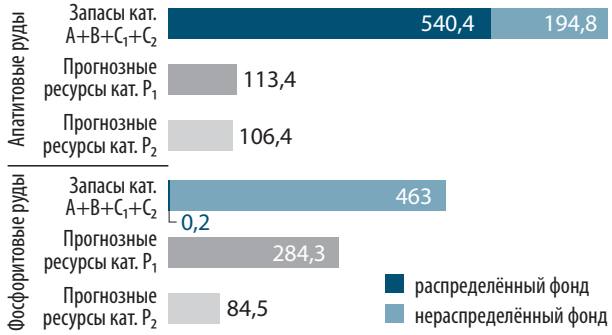
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 11 Динамика запасов апатитовых и фосфоритовых руд в 2014–2023 гг., млн т P_2O_5



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов фосфатных руд, млн т P_2O_5



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

которое не компенсировали увеличения на других объектах Хибинской группы — Апатитовый Цирк, Кукисвумчоррское и Юкспорское, а также на Волковском месторождении в Свердловской области) (рис. 10).

В 2023 г. в целом, с учётом добычи и потерь при добыче (98,8% — на пяти месторождениях Мурманской области), разведки, переоценки и по другим причинам запасы апатитовых руд категорий A+B+C_1 уменьшились на 7,6 млн т P_2O_5 (-1,2%), категории C_2 — на 0,4 млн т P_2O_5 (-0,35%) (рис. 11).

Запасы фосфоритовых руд в недрах в 2023 г. не изменились (рис. 11).

Перспективы прироста запасов апатитовых руд невелики (рис. 12) — наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 83,3 млн т P_2O_5. При текущем уровне погашения в результате добычи и потерь при добыче это количество может быть исчерпано в течение примерно 11 лет. Все прогнозные ресурсы локализованы всего на семи объектах в Северо-Западном, Сибирском и Дальневосточном ФО (рис. 13).

В Северо-Западном ФО на территории Мурманской области сконцентрирована значительная часть (63%) прогнозных ресурсов апатитовых руд категории P_1 России. Основные их объёмы (48,9 млн т P_2O_5) связаны с Ковдорским месторождением бадделеит-апатит-магнетитовых руд. Значительно меньшие ресурсы (15,3 млн т P_2O_5) локализованы на флангах и глубоких горизонтах месторождения апатит-нефелиновых руд Олений Ручей.

В Дальневосточном ФО прогнозные ресурсы апатита категорий P_1 и P_2 апробированы на трёх объектах. Это проявления апатит-франколитового типа Бирикээнское (35 млн т P_2O_5 категории P_1 и 6 млн т P_2O_5 — категории P_2) и Бурное (7 млн т P_2O_5 категории P_1 и 18,3 млн т P_2O_5 — категории P_2) в Республике Саха (Якутия), а также — участок Урагинский (Забайкальский край), содержащий средние и богатые руды кальцит-апатит-кварцевого типа (49,5 млн т P_2O_5 категории P_2).

В Сибирском ФО на Патынском проявлении в Кемеровской области оценены прогнозные ресурсы апатит-титаномагнетит-ильменитовых руд категории P_2 (32,6 млн т P_2O_5). По содержанию P_2O_5 (2,5%) руды относятся к убогим.

Прогнозные ресурсы фосфоритовых руд категорий P_1 и P_2 апробированы на 23 объектах и в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 163,3 млн т P_2O_5. Они локализованы во всех федеральных округах, кроме Северо-Кавказского и Дальневосточного (рис. 14) и представлены рудами низкого качества.

Центральный ФО занимает ведущее место в ресурсном потенциале фосфоритовых руд, здесь сосредоточено 79,4% (225,7 млн т P_2O_5) ресурсов категории P_1 и 18,8% (15,9 млн т P_2O_5) категории P_2. Наибольшими перспективами обладают фосфоритовые руды песчаниково-зернистого типа Днепровско-Донецкого фосфоритоносного бассейна (Брянская обл.). Здесь сконцентрированы основные прогнозные ресурсы категории P_1, это бедные руды с содержанием P_2O_5 6,6–6,8%. Незначительная часть ресурсов категории P_1 (4,1 млн т P_2O_5) апробирована на трёх проявлениях Волжского фосфоритоносного бассейна (Калужская и Тульская области), сложенных бедными (6,3–7,2% P_2O_5) желваковыми рудами.

В Приволжском ФО прогнозные ресурсы фосфоритов категории P_1 составляют 12 млн т P_2O_5 (4,2% российских) категории P_2 — 51,5 млн т P_2O_5 (60,9%). Они размещены в Республике Башкортостан, Оренбургской, Пензенской, Саратовской и Кировской областях. Объекты в Пензенской и Саратовской областях относятся к Средневолжскому фосфоритоносному району Волжского бассейна. Ресурсы Республики Башкортостан приурочены к Приуральскому фосфоритоносному бассейну, а Оренбургской — Актюбинскому фосфоритоносному району Прикаспийского бассейна. По содержанию P_2O_5 (5–7,5%) фосфоритовые руды округа относятся к бедным, по геолого-промышленному типу — к песчаниково-зернистым.

В Кировской области апробированы прогнозные ресурсы категории P_2 техногенных образований. Они локализованы в хвостохранилище Верхнекамского фосфоритового рудника, содержащем хвосты обогащения желваковых фосфоритовых руд Вятско-Камского месторождения, накопленные за период с 1980 по 2002 гг.; материал представлен мелко-тонкозернистыми фосфат-кальцит-глауконитовыми песками, содержащими 4–6% P_2O_5.

Рис. 13 Распределение прогнозных ресурсов апатитовых руд категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т P_2O_5

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

В Северо-Западном ФО все прогнозные ресурсы фосфоритов категории P_1 локализованы в пределах Ленинградской области. Они оценены в Восточно-Кингисеппском и Молосковицком проявлениях Северо-Западного фосфоритоносного бассейна и относятся к ракушечному типу.

В Уральском ФО ресурсы фосфоритов сконцентрированы в Южно-Уральском фосфоритоносном бассейне (Челябинская обл.) и в Полярно-Уральском фосфоритоносном районе Северо-Уральского бассейна (Ямало-Ненецкий АО). В Челябинской области они апробированы на Саткинской площади по категории P_2 и представлены средними по качеству (15% P_2O_5) рудами микрозернистого типа. В Ямало-Ненецком АО ресурсы сосредоточены на северном и южном флангах учитываемого ГБЗ РФ Софроновского месторождения.

Прогнозные ресурсы фосфоритов Сибирского ФО незначительны. На территории Алтайского края они сконцентрированы в Салаирском фосфоритоносном районе Алтае-Саянского бассейна. По типу руды они относятся к обломочно-крустификационным, по содержанию P_2O_5 (10%) — к рядовым. В Красноярском крае учтено 2 объекта: Чуктуконское рудное поле (9,3 млн т P_2O_5), где фосфориты заключены в коре выветривания по карбонатитам и являются попутным полезным ископаемым (основные — ниобий, РЗМ, скандий), и Западно-Гремякинская площадь (14 млн т P_2O_5), микрозернистые руды которой по содержанию P_2O_5 (7,21%) являются бедными.

Прогнозные ресурсы Южного ФО локализованы на единственном объекте — Верхнебузиновской прогнозной площади Днепровско-Донецкого фосфоритоносного бассейна (Волгоградская обл.). Ресурсы представлены убогими (3,5% P_2O_5) рудами песчаниково-зернистого типа и апробированы по категории P_2 в количестве 1,1 млн т P_2O_5.

Геологоразведочные работы ранних стадий на фосфатное сырьё ведутся только за счёт средств недропользователей.

В 2023 г. АО «Ковдорский ГОК» завершало геологическое изучение апатитовых руд на участке Гора Южная в Мурманской области. Ожидаемые запасы руды категорий C_1+C_2 — не менее 22 млн т, прогнозные ресурсы категории P_1 — не менее 12 млн т.

Рис. 14 Распределение прогнозных ресурсов фосфоритовых руд категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т P_2O_5

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

В Ульяновской области ООО «Эксперт» завершило поисковые и оценочные работы на желваковые фосфоритовые руды на участке Васильевский. По результатам работ были утверждены запасы руды в количестве 393 тыс. т, запасы полезного компонента (P_2O_5) и его содержание в руде не утверждались.

В Республике Хакасия ООО «Катрина» в 2024 г. начинает поисковые и оценочные работы на участке Тамалыкский. Работы продолжатся до 2028 г. По их результатам ожидается подсчёт запасов фосфоритов категорий C_1+C_2 в количестве не менее 70 тыс. т и оценка прогнозных ресурсов категории P_1 в количестве не менее 250 тыс. т.

Основу российской сырьевой базы фосфатного сырья составляют месторождения апатитовых руд, запасы которых достаточны для обеспечения сырьевых потребностей отечественных производителей фосфорсодержащих минеральных удобрений на длительную перспективу.

Стратегически важным центром добычи апатитовых руд являются месторождения Хибинской группы в Мурманской области. На базе семи из них действуют добывающие предприятия, входящие в структуру крупных холдингов, выпускающих минеральные (в том числе — фосфорсодержащие) удобрения: ПАО «ФосАгро» и ПАО «Акрон». До 2030 г. ожидается ввод в эксплуатацию ещё одного месторождения Хибинской группы — Партомчоррского (ПАО «Акрон»).

Месторождения Хибинской группы совместно с Ковдорским месторождением апатит-магнетитовых руд (также расположено в Мурманской области, разрабатывается подразделением холдинга АО «МХК «Еврохим») являются основой устойчивого функционирования отечественных производителей фосфорсодержащих удобрений как входящих в структуру холдингов, так и независимых. Благодаря своим масштабам фосфатная промышленность страны не только покрывает потребности внутренних производителей сельскохозяйственной продукции, но и обеспечила России статус одного из основных игроков мирового рынка комплексных удобрений (вместе с Китаем и Марокко), сохранившийся даже в условиях санкционного давления.

Сырьевая база фосфоритов из-за низкого качества остаётся практически невостребованной. При этом вовлечение в разработку отдельных объектов могло бы повысить доступность фосфорных удобрений для мелких региональных производителей сельскохозяйственной продукции. В рамках решения этой задачи выполнены работы ранних стадий на фосфориты в Ульяновской области и начаты аналогичные работы в Республике Хакасия.

КАЛИЙНЫЕ СОЛИ K

Состояние сырьевой базы калийных солей Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, млн т K_2O (изменение к предыдущему году)	3 086,3 (–0,1%) ↓	14 482,1 (+2,2%) ↑	3 109,9 (+0,8%) ↑	14 544,4 (+0,4%) ↑	3 106 (–0,1%) ↓	14 797 (+1,7%) ↑
доля распределённого фонда, %	78,2	12,3	81,7	15,0	81,6	15,9

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, млн т K_2O	5 619	13 927	950

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы калийных солей Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки, млн т K_2O [1]	27,4	56,2	32,8
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки, млн т K_2O [1]	-0,35	-7,2	-7,1
Добыча из недр, млн т K_2O [1], в том числе: • сильвинита • карналлитовой породы	10,5 10,4 0,08	6,9 6,8 0,08	9,3 9,2 0,08
Потери при добыче, млн т K_2O [1]	19,3	13,2	19,3
Производство хлористого калия, млн т [2]	15,1	9,8	13,2

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р, калийные соли входят в перечень основных видов стратегического минерального сырья. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.204 № 1838-р, они отнесены к первой группе полезных ископаемых, запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики удовлетворят её необходимые потребности до 2035 г.

Действующие производства по добыче и переработке калийных солей сосредоточены в Пермском крае на базе Верхнекамского месторождения. В Волгоградской области в рамках подготовки к промышленному освоению Гремячинского месторождения, в соответствии с программой опытно-промышленных испытаний, ведётся строительство горно-капитальных и проходка горно-подготовительных выработок с попутной добычей калийных солей.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

Россия располагает второй по крупности сырьевой базой калийных солей в мире, уступая только Канаде. Российская сырьевая база основывается на месторождениях хлоридного типа. В сильвинитовых, карналлитовых и смешанных солях заключено 98,0% балансовых запасов K_2O страны (оставшаяся часть приходится на сульфатно-хлоридные и сульфатные руды). В настоящее время добыча солей ведётся из сильвинитовых залежей; на карналлитовые породы приходится менее 1%. С объектами хлоридного типа связаны и основные перспективы развития калийной промышленности страны.

Калийные соли в существенных количествах заключены в недрах 20 стран мира. Их суммарные минеральные ресурсы оцениваются в 143,8 млрд т K_2O (табл. 1), извлекаемые запасы составляют 5 млрд т K_2O. Крупнейшие минеральные ресурсы (77% мировых) и извлекаемые запасы (22%) заключены в недрах Канады. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений калийных солей приходится 19,6% мировых извлекаемых запасов.

Добыча калийного сырья ведётся в 18 странах, 4 из которых (Канада, Россия, Беларусь и Китай) в 2023 г. обеспечили 75–80% мирового потребления. По предварительным данным, в 2023 г. производство калийных солей в мире составило 47,7 млн т K_2O (табл. 1), что на 4,8% превысило показатель 2022 г. (45,5 млн т).

Основными видами готовой товарной продукции, производимой из калийных солей, являются хлорид калия *MOP* (*muriate of potash*) и сульфат калия *SOP* (*sulfate of potash*). Побочным продуктом при производстве *SOP* может быть калимагнезия (*SOPM* — $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$). В производстве комплексных удобрений (*NPK*) в качестве исходной калийной составляющей обычно используется *MOP*.

Канада стабильно обеспечивает порядка 30% мировой добычи калийных солей и до 50% мирового экспорта калийных удобрений. Сырьевая база страны огромна: минеральные ресурсы превышают 100 млрд т K_2O, а извлекаемые запасы составляют около 1,1 млрд т K_2O, что является гарантией долгосрочного промышленного производства с возможностями его наращивания. Основой сырьевой базы страны является Саскачеванский калиеносный бассейн; его руды, залегающие на глубине более 900 м, относятся к хлоридному типу и имеют высокое качество (среднее содержание K_2O 22,8% или 36,1% в пересчёте на *KCl*).

Добычу калийных солей в Саскачеванском бассейне ведут 3 компании: *Nutrien Ltd.* (производит азотные, фосфорные и калийные удобрения), *Mosaic Company* (американская компания

Таблица 1 Минеральные ресурсы калийных солей и их добыча в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т K_2O	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Добыча в 2023 г., млн т K_2O	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Канада	*Mineral Resources*	106 000 [1]	73,7 (1)	14,6 [2]	30,6 (1)
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	17 903 [3]	12,5 (2)	9,3 [3]	19,5 (2)
Беларусь	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	1 402 [4]	1 (6)	7,5 [4]	15,7 (3)
Китай	*Mineral Resources*	670,5 [5]	0,5 (8)	6,0 [1]	12,6 (3)
США	*Mineral Resources*	7 000 [1]	4,9 (3)	0,4 [1]	0,8 (10)
Прочие	*Mineral Resources*	10 809 [6]	7,5	9,9 [1]	20,8
Мир	**Минеральные ресурсы**	**143 785**	**100**	**47,7**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

Источники: 1 – *U.S. Geological Survey*, 2 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным компаний *Nutrien Ltd.*, *Mosaic Company* и *K+S Potash Canada*, 3 – ГБЗ РФ, 4 – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 5 – *National Bureau of Statistics of China*, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний и национальной статистики

по производству калийных и фосфорных удобрений) и *K+S Potash Canada* (дочерняя компания немецкой *K+S AG*).

Крупнейшей в мире калийной компанией является *Nutrien Ltd.*, владеющая шестью рудниками суммарной мощностью 20,6 млн т/год по *KCl* (более 20% мировых производственных мощностей); в их числе рудник Патиенс-Лэйк-Поташ (*Patience Lake Potash*), ведущий добычу методом подземного растворения. В 2023 г. компания произвела 13,2 млн т хлористого калия (8,3 млн т в пересчёте на K_2O), что сопоставимо с показателем предыдущего года (13,02 млн т). Структура продаж *KCl* существенно не изменилась: в Северную Америку продано 4,8 млн т (средняя цена 348 долл./т), в другие страны — 8,4 млн т (248 долл./т), в т. ч. в страны Латинской Америки — 47%, в страны Азиатского региона — 28%, в Китай и Индию — 9% и 5% соответственно. Ещё 8,0 млн т хлористого калия (5,05 млн т K_2O, +10,1% к 2022 г.) произвела *Mosaic Company* (средняя цена реализации в пункте назначения 365 долл./т, что в 2,1 раза ниже уровня 2022 г.). Порядка 2,0 млн т *KCl* (или 1,26 млн т K_2O) получено компанией *K+S Potash Canada*.

В 2026 г. в стране ожидается запуск I очереди подземного рудника Янсен (*Jansen*) австралийской компании *BHP Billiton*, производительность которой составит 4,35 млн т K_2O в год (по данным компании, в IV квартале 2023 г. строительные работы были завершены на 32%). На 2032 г. запланирован ввод II очереди предприятия, что приведёт к удвоению его мощностей.

В 2023 г. канадский экспорт калийных удобрений составил 22,8 млн т *KCl* (+8,9% к 2022 г.). Основными импортёрами в денежном выражении являлись США (42%), Бразилия (21%) и Китай (7,8%).

В **Беларуси** разрабатываются Старобинское и Петриковское месторождения Припятского калиеносного бассейна, содержащие сильвинитовые руды среднего качества (15% K_2O). Глубина залегания промышленных пластов составляет 650–1 000 м.

Единственным производителем калийных солей в стране является ОАО «Беларуськалий», в структуру которого входят 7 рудников и 5 обогатительных фабрик. Основные производства компании находятся в гг. Солигорск и Петриков. Петриковский ГОК мощностью 1,5 млн т/год *KCl* с перспективой увеличения до 3,0 млн т был запущен в 2021 г., сырьевая база месторождения составляет 1,8 млрд т сырых калийных солей. С 2019 г. ОАО «Беларуськалий» ведёт строительство Дарасинского рудника, производительность которого по руде должна быть 8–9 млн т/год. Разработка двух калийных горизонтов будет вестись на глубинах 500–1 000 м. Срок реализации проекта может составить 7–9 лет.

До 2020 г. страна обеспечивала до 20% мирового производства калийных удобрений (8–10 млн т *MOP* в год), стабильно занимая третью позицию среди ведущих продуцентов и вторую — среди экспортёров.

В 2021 г. страны Евросоюза и США ввели запрет на импорт белорусских калийных удобрений, а в начале 2022 г. Литва расторгла контракт на их транспортировку по своей территории (через порт Клайпеда осуществлялась перевалка 10–11 млн т *MOP* в год), что привело к трудностям с экспортной логистикой (расстояние от Солигорска до Клайпеды — 620 км, до Усть-Луги — более 900 км при ограниченной пропускной способности этих портов, до Мурманска — порядка 2 000 км). С 2021 г. Беларусь прекратила публикацию данных о внешнеторговых операциях с калийными удобрениями.

По данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, добыча калийных солей в 2023 г. соответствовала досанкционному уровню. По экспертной оценке ФГБУ «ВИМС», экспорт калийных удобрений в 2023 г. мог составить 8–8,5 млн т *KCl* (-20% к досанкционным объёмам с переориентацией направлений поставок на новые рынки, включая страны Азиатско-Тихоокеанского региона).

ИООО «Славкалий» в Республике Беларусь реализует проект строительства Нежинского ГОКа на базе Нежинского (Восточная часть), Смоловского и Любанского участков Старобинского месторождения мощностью 2 млн т калийных удобрений в год с содержанием *KCl* 95–98%. Предприятие должно было быть введено в эксплуатацию в I полугодии 2025 г. с выходом на проектную мощность не позднее середины 2026 г. В последние несколько лет работы на объекте были временно приостановлены. На начало 2022 г. строительная готовность проекта оценивалась в 40%.

Китай обладает сравнительно небольшой сырьевой базой калийных солей. Основная их часть сосредоточена в пров. Цинхай в хлоридных рассолах оз. Цархан (*Qarhan Lake*). Крупнейшим производителем калийных солей в стране является компания *Qinghai Salt Lake Potash Co. Ltd*. С 2015 г. добыча калийных солей в Китае составляет 5–6 млн т K_2O, что покрывает внутренние потребности не более чем на 50%. Ограниченность сырьевой базы препятствует увеличению

объёмов внутреннего производства. Это обусловило отнесение калийных солей к дефицитным полезным ископаемым. С целью преодоления данной проблемы Китай активно участвует в инвестиционных проектах за пределами КНР (в Лаосе, Беларуси, Казахстане, Эритрее). В последние 10 лет импорт калийных удобрений *MOP* в Китай варьирует от 6,2 до 9,5 млн т (страна входит в тройку крупнейших импортёров наряду с Бразилией и США), в 2023 г. он превысил 11,7 млн т (+42,7% к 2022 г.).

В число значимых производителей, каждый из которых добывает более 1,5 млн т K_2O, также входят **Германия** (2,7 млн т), **Израиль** (2,3 млн т) и **Иордания** (1,7 млн т). По предварительным данным *USGS*, в 2023 г. их совокупная доля в мировом показателе составила около 14% (6,7 млн т по K_2O).

Почти 95% добываемых в мире калийных солей и рассолов используется в производстве минеральных удобрений, преимущественно в форме хлорида калия, в меньшей степени сульфата и нитрата калия. Остальные 5% находят применение в форме различных химических соединений в стекольной и фармацевтической промышленности, производстве керамики, моющих средств, средств для улучшения качества воды и др.

Мировое потребление калийных удобрений, по данным компании *Nutrien Ltd.,* в 2011–2021 гг. в среднем ежегодно увеличивалось на 2,8%, что было обусловлено увеличением потребности в питательных веществах со стороны сельскохозяйственных производителей высокоурожайных культур, а также в связи с интенсификацией деятельности, направленной на повышение плодородия почв. Основной рост мирового производства обеспечивался за счёт увеличения потребления со стороны развивающихся стран, где исторически калийные удобрения применялись недостаточно, а урожайность сельскохозяйственных культур была низкой. В то же время, в отдельные годы калийная отрасль сталкивается с региональными трудностями, вследствие которых спрос на хлористый калий незначительно снижался относительно уровня предыдущего года. В частности, такие сокращения были в 2015 г. (-3,2%), 2019 г. (-3%), 2021 г. (-4%). Периодически отмечаются существенные изменения в объёмах потребления калийных удобрений, обусловленные стратегическими событиями экономического или политического характера, в т. ч. — кризис 2009 г. (-42%) или введение санкционных ограничений в отношении России и Беларуси в 2022 г.

Снижение производства K_2O в 2022 г. (его масштаб экспертным сообществом оценивается неоднозначно) прежде всего было обусловлено сложностями в логистике и обеспечении денежных расчётов для калийных компаний России и Республики Беларусь, а также существенным снижением потребления со стороны стран Западной Европы (по данным *International Fertilizer Association* (*IFA*) — на 34% за 2020–2022 гг.).

В 2023 г. спрос на калийные удобрения, согласно уточнённым оценкам *USGS* и компании *Nutrien*, составил 41,8–42,9 млн т. Достигнутые показатели превысили уровень 2022 г., но остались ниже 2021 г. Данная ситуация была обусловлена завершившимся переформатированием российских и белорусских экспортных поставок, а также увеличением потребления в Северной Америке, Китае и Бразилии. В то же время наличие складских запасов, сформированных в кризисный 2022 г., сдерживало рост производства и потребления. Наиболее крупными мировыми импортёрами в 2023 г. были Бразилия (более 13 млн т *KCl* или 8,2 млн т K_2O), Китай (11,7 млн т *KCl* или 7,4 млн т K_2O) и Индия (порядка 3 млн т *KCl* или 1,9 млн т K_2O).

По экспертной оценке ФГБУ «ВИМС», в 2024 г. рынок калийных удобрений будет относительно сбалансированным с ёмкостью порядка 43–45 млн т K_2O (68–71 млн т *KCl*) и вырастет к уровню 2023 г. на 3,5–4,5%. Согласно ожиданиям *IFA*, основной рост со стороны производителей будет обеспечен Канадой, Россией, Республикой Беларусь, Лаосом, а со стороны потребителей — Китаем, Бразилией и странами Азиатского региона.

По мнению *IFA*, в среднесрочной перспективе рост потребления калийных удобрений в мире может снизиться с 3,5–5% в 2023 г. до 1,2% к 2027 г. В 2027 г. ёмкость рынка в пересчёте на K_2O может составить порядка 44,5–45,0 млн т (70–71 млн т по *KCl*), а мощности по выпуску калийных удобрений могут достичь 54,6 млн т K_2O.

Цены на хлорные калийные удобрения в период с 2014 до середины 2024 г. имели разную направленность и были обусловлены соотношением спроса и предложения, а также стратегическими событиями экономического или политического характера.

В период с 2014 по 2020 гг. цены на *KCl* имели неуклонную тенденцию к снижению с 295–297 долл./т до 210–218 долл./т, что было обусловлено наращиванием производства и предложения со стороны основных мировых продуцентов из Ка-

нады, России и Беларуси. При этом в 2018–2019 гг. эпизодически отмечался рост цен (до 265 долл./т) за счёт активизации спроса в условиях сокращения складских запасов.

В 2020 г., несмотря на пандемию *COVID-19*, спрос на хлористый калий оказался высоким, что было обусловлено ростом цен на сельхозпродукцию. Тем не менее, цены на калийные удобрения в 2020 г. снизились по сравнению с 2019 г. на 14,5–18,5% (рис. 1). В ответ на это ряд производителей объявил о сокращении производства, которое суммарно, по оценкам *Nutrien Ltd.*, составило более 3 млн т. Кроме того, низкими темпами наращивали производство новые проекты в Канаде, России и ряде других странах. Всё это способствовало снижению мировой добычи и создало условия для последующего роста цен.

В 2021 г. общая тенденция на снижение цен сменилась ростом (с 210–218 до 261–593 долл./т), что было обусловлено продолжившимся ростом цен на сельскохозяйственные культуры, а также увеличением посевных площадей в мире. Несмотря на сокращение поставок хлористого калия в Китай (на 1,2 млн т) и Индию (на 1,9 млн т), в этот период значительно вырос импорт в США (+1,6 млн т), Бразилию (+1,5 млн т) и Индонезию (+1,2 млн т). Дополнительное давление на мировой рынок оказало введение странами Запада санкций в отношении поставок калия из Беларуси.

В 2022 г. в условиях сложной геополитической ситуации в мире цены на хлористый калий перешли к резкому росту (с 261–593 до 675–841 долл./т), что было обусловлено введением против России санкционных ограничений, вызвавших затруднения в логистике и взаимных расчётах. Это привело к снижению экспортных поставок из страны. Сокращение предложения хлористого калия на мировом рынке определило высокий уровень цен, которые в мае 2022 г. достигли исторического максимума в 900–1 200 долл./т, после чего постепенно снизились до 500–650 долл/т в декабре.

Рис. 1 Динамика цен (спот) на стандартный хлористый калий в 2014–2024 гг.*, долл./т

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Argus, World Bank*

В 2023 г. цены на калийные удобрения продолжили падение. По данным *World Bank*, они снизились с 508 долл./т в январе до 312 долл./т в декабре. Причиной этого стали такие факторы, как преодоление Россией и Беларусью логистических проблем, падение спроса в Европе (после формирования местными фермерами складских запасов в 2022 г.) и др.

В I полугодии 2024 г. снижение мировых цен на хлористый калий продолжилось.

По прогнозам агентства *Argus*, ввиду возвращения российских и белорусских поставок на исторический уровень, а также с учётом планируемого увеличения производства продуцентами из России и, возможно, Лаоса, цена на *MOP* в 2024 г. стабилизируется на вероятном уровне 270–320 долл./т (по прогнозам *Fitch IBCA* — до 300–350 долл./т). В то же время, существует перспектива увеличения цен из-за роста тарифов на фрахт в связи с геополитической ситуацией в Красном море.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ РОССИИ

В сырьевой базе России калийные соли представлены рудами хлоридного, сульфатно-хлоридного и сульфатного типов.

Балансовые запасы калийных солей по состоянию на 01.01.2024 составили 17,9 млрд т в пересчёте на K_2O. Они учтены в 10 месторождениях, 7 из которых относятся к хлоридному типу (98% запасов, или 17,54 млрд т K_2O), 2 — к сульфатно-хлоридному (1,5%, или 0,27 млрд т) и одно — к сульфатному (0,5%, или 0,09 млрд т) типу. Ещё 4,3 млрд т K_2O заключено в забалансовых запасах.

Хлористые соли, основные запасы которых сосредоточены в Пермском крае, представлены двумя разновидностями: сильвинитами и карналлитовой породой.

В сильвинитовых рудах заключено 59,1% балансовых запасов K_2O с содержанием K_2O

в среднем 18,7%. Обычно они представлены чередованием слоёв галита и сильвина.

На карналлитовые калийно-магниевые породы приходится 38,9% запасов K_2O; содержание в них K_2O составляет 12,17%. Карналлитовые породы сложены на 50–80% карналлитом и на 20–50% галитом, кроме того отмечаются примеси ангидрита, глинистых минералов и др. Из карналлитовой породы получают обогащённый карналлит с содержанием $MgCl_2$ ≥31,8%, кальция ≤ 0,06%, воды ≤ 3,0% (ГОСТ 16109-70). Основными потребителями карналлита являются ОАО «Соликамский магниевый завод», выпускающее магний и его сплавы, а также ПАО «Корпорация ВСМПО — Ависма», использующее карналлитовое сырьё в процессах восстановления титана. В настоящее время карналлитовую породу добывает только ПАО «Уралкалий».

Запасы смешанных хлористых солей учитываются как забалансовые. Среднее содержание K_2O в них 13,95%, MgO — 4,73%. В настоящее время их отработка по технологическим и экономическим причинам является нецелесообразной.

Сульфатно-хлоридные (полиминеральные) соли представляют собой карналлитовые, каинит-карналлитовые, кизерит- и кизерит-карналлитовые породы с галитом. На их долю приходится 1,5% балансовых запасов K_2O, среднее содержание K_2O в них составляет 8,38%. Запасы солей этого типа заключены в месторождениях Нивенское и Поддубное (Калининградская обл.).

Сульфатные соли (0,5% российских запасов) представлены ангидрит-полигалитовыми породами со средним содержанием 11,01% K_2O. Их балансовые запасы апробированы на месторождениях Северо-Красноборское и Поддубное (Калининградская обл.).

Из хлоридных руд хлористый калий получают методами галургии и флотации. Галургический метод предполагает растворение хлористого калия горячим (120°C) раствором щёлока и раздельную кристаллизацию солевых составляющих перерабатываемой руды. Он основан на разной растворимости KCl и $NaCl$. Содержание KCl в получаемом концентрате составляет 95–98%, в галитовых отходах — 2,5–3,0%, извлечение KCl — 86,5–87,5%.

Рис. 2 Распределение запасов калийных солей между субъектами Российской Федерации (млн т K_2O) и их основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Флотация хлоридных солей ведётся в насыщенных солевых растворах. Она возможна благодаря селективной гидрофобизации реагентами поверхности калийных минералов, создающей условия для их извлечения в пенный продукт, и обеспечивает извлечение 90–92%. Флотации предшествует обесшламливание пульпы, в процессе которого удаляются глинисто-карбонатные шламы.

Сульфатно-хлоридные и сульфатные соли в России в настоящее время не добываются. Для их переработки в перспективе будут использоваться конверсионные или прямые методы переработки с получением премиального бесхлорного удобрения в виде сульфата калия (K_2SO_4).

Сырьевая база калийных солей России характеризуется высокой географической концентрацией (рис. 2).

Основные запасы (81,8%) сосредоточены в Верхнекамском месторождении (ВКМС) Соликамского калиеносного бассейна, расположенном в Пермском крае (табл. 2). Калийно-магниевые соли горизонтально залегают в полосе протяжённостью 140 км при ширине до 42 км на площади около 3 650 км^2. Продуктивная толща разделена на две зоны: нижнюю сильвинитовую средней мощностью около 20 м, включающую 4 пласта в основном сильвинитового состава, и верхнюю сильвинит-карналлитовую средней мощностью 60 м, объединяющую 9 пластов в основном карналлитового состава. Пласты калийных и калийно-магниевых солей разделены слоями каменной соли. Продуктивная толща подстилается и перекрывается пачками каменной соли со средними мощностями около 260 и 20 м соответственно.

Пласты калийных и калийно-магниевых солей в составе продуктивной толщи сложены галитом,

Таблица 2 Основные месторождения калийных солей

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т K_2O		Доля в запасах РФ, %	Содержание K_2O в рудах, %	Добыча в 2023 г., млн т K_2O
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ПАО «Уралкалий»						
Верхнекамское (Пермский край) — 8 участков	Хлоридные соли, в т.ч.: • сильвинит • карналлитовая порода	974,1 820,2 153,9	0 0 0	5,4 4,6 0,8	17,76 19,72 11,71	7,03 6,95 0,08
ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Верхнекамское (Пермский край) — 2 участка	Хлоридные соли, в т.ч.: • сильвинит • карналлитовая порода	328,8 258,9 69,9	0 0 0	1,8 1,4 0,4	15,49 17,96 10,26	1,79 1,77 0,029
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Верхнекамское (Пермский край) — 1 участок	Хлоридные соли, сильвинит	108,8	3,9	0,6	17,13	—
ПАО «Уралкалий»						
Верхнекамское (Пермский край) — 4 участка	Хлоридные соли, в т.ч.: • сильвинит • карналлитовая порода	403,1 386,5 16,5	0 0 0,1	2,3 2,3 0,1	16,72 16,92 11,94	0 0 0
АО «Верхнекамская калийная компания» (ПАО «Акрон»)						
Верхнекамское, уч-к Талицкий (Пермский край)	Хлоридные соли, сильвинит	163,0	0	0,9	22,45	0
ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Гремячинское (Волгоградская обл.)	Хлоридные соли, сильвинит	309,3	92,2	2,2	24,97	0,50
ООО «К-Поташ Сервис»						
Нивенское (Калининградская обл.)	Сульфатно-хлоридные соли	42,5	57,6	0,6	11,32	0

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т K_2O		Доля в запасах РФ, %	Содержание K_2O в рудах, %	Добыча в 2023 г., млн т K_2O
		A+B+C_1	C_2			
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ						
ООО «ТрейдПромСервис»						
Якшинское (Республика Коми)	Хлоридные соли, сильвинит	11,6	65,7	0,4	11,59	0
ЗАО «Комплексные горнодобывающие инвестиции»						
Северо-Красноборское (Калининградская обл.)	Сульфатные соли	7	57,4	0,4	10,28	0
ООО «Калининградская Калийная Компания»						
Поддубное (Калининградская обл.)	Сульфатно-хлоридные соли	32,7	138,9	1,0	7,62	0
	Сульфатные соли	—	26,4	0,1	12,06	0
ООО «ЕвроХим СаратовКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Западно-Петриковское (Саратовская область)	Хлоридные соли	29,5	621,2	3,6	20,08	—
Восточно-Петриковское (Саратовская область)	Хлоридные соли	21,7	811,3	4,7	20,43	—
ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)						
Ново-Гремячинское (Волгоградская обл.)	Хлоридные соли, сильвинит	103,4	330,8	2,4	23,45	—
ПАО «Уралкалий»						
Верхнекамское (Пермский край) — 1 участок	Хлоридные соли, сильвинит	—	140,2	0,8	17,55	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Верхнекамское (Пермский край) — 8 участков	Хлоридные соли	186,9	12 329,8	69,9	15,16	—
Непское (Иркутская обл.)	Хлоридные соли	383,7	121,3	2,8	22,00	—

Источник: ГБЗ РФ

сильвином, карналлит-галитовыми породами или смешанными солями карналлит-сильвинитового состава. В сильвинитах, помимо обычных второстепенных компонентов (галит, ангидрит, глинистые минералы), отмечаются примеси железистого доломита (0,45–3,9% *Fe*), барий-содержащего целестина (2,1–10,6% *Ba*), стронций-содержащего барита (2,5–5,3% *Sr*), гипса, пирита, халькопирита. Среднее содержание K_2O в балансовых сильвинитовых рудах составляет 18,51%, в карналлитовых породах — 11,29%, в смешанных солях — 13,95%. В повышенных концентрациях содержится бром (420–500 г/т), который входит в состав хлоридных минералов, замещая ионы хлора. Его концентрация в сильвинитовых рудах ВКМС колеблется от следов до 0,26%, в среднем составляя в сильвинитах 0,04–0,05%, в карналлитовой породе 0,12%, в смешанных солях 0,07–0,09%. До 1988 г. бромистое железо получали из сильвинитовых и карналлитовых щёлоков, в дальнейшем его производство по экономическим и экологическим причинам было прекращено. Кроме брома в сильвинитах и в карналлитовых породах имеется примесь рубидия с содержанием в рудах до 0,01%.

Уникальные по химическому составу запасы калийных солей хлоридного типа заключены в Непском месторождении Непско-Гаженского калиеносного бассейна в Иркутской области. Они характеризуются высоким качеством: содержание K_2O в рудах варьирует от 14,1 до 30,7%. Сильвиниты содержат незначительное количество вредных примесей: содержание $MgCl_2$ редко превышает сотые доли процента, нерастворимого остатка — десятые доли процента.

В границах Прикаспийского калиеносного бассейна расположены 4 месторождения: Гремя-

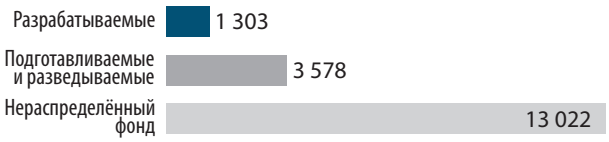
чинское и Ново-Гремячинское в Волгоградской области, Западно-Петриковское и Восточно-Петриковское — в Саратовской. Их руды представлены сильвинитами, которые на Гремячинском месторождении имеют самое высокое (24,97%) среднее содержание K_2O в России.

В Калининградской области, в границах Калининградско-Гданьского калиеносного бассейна, учтены запасы Нивенского, Поддубного и Северо-Красноборского месторождений. Руды Нивенского месторождения относятся к сульфатно-хлоридному типу; в основном они представлены карналлитовыми породами с каинитом и кизеритом с небольшим присутствием сильвинита. Руды Северо-Красноборского месторождения относятся к сульфатному типу и представлены полигалитом. Вновь выявленное месторождение Поддубное имеет оцененные запасы *K-Mg* солей как сульфатно-хлоридного (карналлиты с каинитом и кизеритом), так и сульфатного (полигалитовые породы) типов.

В Республике Коми находится Якшинское месторождение хлоридных калийных солей (сильвинита), приуроченное к Верхне-Печорскому калиеносному бассейну.

Степень освоенности сырьевой базы калийных солей России невысокая — в разработку вовлечено только 7,3% запасов на одном объекте, ещё 20% запасов подготавливается к освоению или разведывается на двух и на шести объектах соответственно (рис. 3).

Рис. 3 Структура запасов калийных солей по степени промышленного освоения, млн т K_2O



Источник: ГБЗ РФ

Преобладающая часть запасов нераспределённого фонда недр (96,1%) приходится на участки Верхнекамского месторождения, в основном характеризующиеся сложными горнотехническими или технологическими условиями освоения.

Остальные не переданные в освоение запасы заключены в Непском месторождении (Иркутская обл.). Значительный сырьевой ресурс и достаточно высокое качество руд в сочетании с близостью к сельскохозяйственным районам Сибири и Дальнего Востока, а также к азиатским рынкам, делает освоение месторождения потенциально перспективным. Однако из-за слабого развития инфраструктуры и сложных горнотехнических условий разработки реализация проекта потребует крупных долгосрочных инвестиций и государственной поддержки.

СОСТОЯНИЕ КАЛИЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

Добыча калийных солей в России с 2014 г. стабильно превышала 8 млн т K_2O, составляя в среднем 8,64 млн т/год; из них на долю карналлитовой руды приходилось 0,06–0,08 млн т K_2O при среднем значении 0,074 млн т/год (рис. 4). Динамика производства калийных удобрений (хлористого калия) соответствует динамике добычи сильвинита (рис. 5).

В 2022 г. добыча калийных солей снизилась на 34,6%, составив 6,8 млн т K_2O, что было обусловлено сложностями в организации транспортной логистики, а также ограничениями по взаимным расчётам за экспортные поставки, наложенными по политическим причинам. В 2023 г. ситуация существенно улучшилась и объём добычи вернулся к уровню 2021 г., составив 9,3 млн т K_2O (+36,8% к 2022 г.).

Производство хлористого калия в 2022 г. сократилось до 9,8 млн т (-35,1% к 2021 г.). В 2023 г.

Рис. 4 Динамика погашения запасов калийных солей по подтипам руд в 2014–2023 гг., млн т K_2O

Источник: ГБЗ РФ

оно выросло на 34,7% — до 13,2 млн т, однако показателя 2021 г. не достигло.

Добыча карналлитовой руды в 2022–2023 гг. оставалась на традиционном уровне в связи с её стабильным потреблением на внутреннем рынке.

Добыча калийных солей в промышленных масштабах в настоящее время ведётся только в Пермском крае на Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей (ВКМС). В 2023 г. добыча калийных солей здесь обеспечила 94,6% российского показателя. Кроме того, попутная добыча осуществлялась в Волгоградской области в рамках строительства подземного рудника Гремячинского ГОКа.

В 2023 г. добычу и переработку калийных солей вели ПАО «Уралкалий», ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» и ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (рис. 6, 7).

ПАО «Уралкалий» — основное предприятие по добыче калийных солей и производству простых калийных удобрений в России, а также один из ведущих производителей и экспортёров хлористого калия в мире. Его производственные активы включают 5 действующих рудников (рис. 7), которые в 2023 г. вели добычу на восьми участках ВКМС с переработкой руды на 6 калийных и одной карналлитовой фабриках.

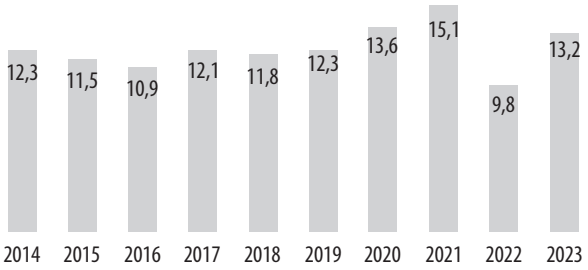
Добыча ведётся подземным способом с использованием камерной системы отработки с оставлением межкамерных целиков и закладкой выемочного пространства. Потери руды при добыче обычно не превышают 60–75% от погашаемых запасов. В 2023 г. добыто 7,03 млн т K_2O, что на 44,7% выше показателя 2022 г. Столь значимое увеличение обусловлено успешным решением логистических и платёжных сложностей, которые возникли в 2022 г. в условиях санкционных ограничений. Компания продолжает работы, направленные на поддержание и увеличение годовой производительности, в т. ч. за счёт ввода в эксплуатацию частей Соликамского, Ново-Соликамского участков и II очереди лицензионного участка ПЕМ 02551 ТЭ. В 2023 г. были введены в эксплуатацию основные объекты Усть-Яйвинского рудника; продолжены работы по строительству объектов наземного комплекса нового рудника Соликамск-2; на 0,3 млн т по *KCl* увеличена мощность рудника Соликамск-3. Предприятия компании обеспечены сырьём на длительную (более 50 лет) перспективу.

Извлечённое из недр сырьё перерабатывается галлургическим и флотационным методами на фабриках, расположенных вблизи рудников. ПАО «Уралкалий» — единственный в стране производитель белого (галургического) хлористого калия (*WMOP*) с содержанием K_2O ≥62% изготавливаемого в мелкокристаллической и стандартной (обеспыленной) формах. На флотационных фабриках производятся розовый хлористый калий (*PMOP*) и гранулированный хлористый калий (*GMOP*). Вся выпускаемая продукция может использоваться как для непосредственного внесения в почву, так и в качестве сырья для производства смешанных удобрений.

Производство ПАО «Уралкалий» экспортоориентированное. В 2023 г. на внутренний рынок компания направила 2,4 млн т *KCl* (-5% к 2022 г.). Основными получателями являлись производители сложных минеральных удобрений (1,9 млн т или 79% от внутреннего потребления). Производители сельскохозяйственной продукции в качестве однокомпонентного удобрения приобрели 0,4 млн т (как и в 2022 г.). Остальное потребление было обеспечено со стороны промышленности. Кроме того, в 2023 г. компания реализовала на внутреннем рынке 0,4 млн т обогащённого карналлита.

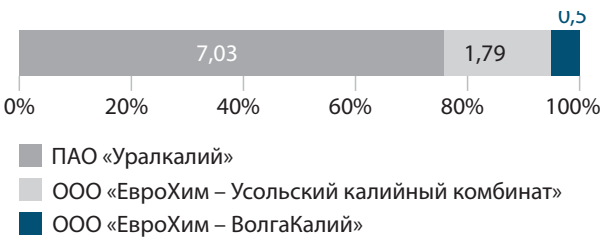
ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (ООО «ЕвроХим – УКК») и ООО «Евро-

Рис. 5 Динамика производства калийных удобрений в 2014–2023 гг., млн т



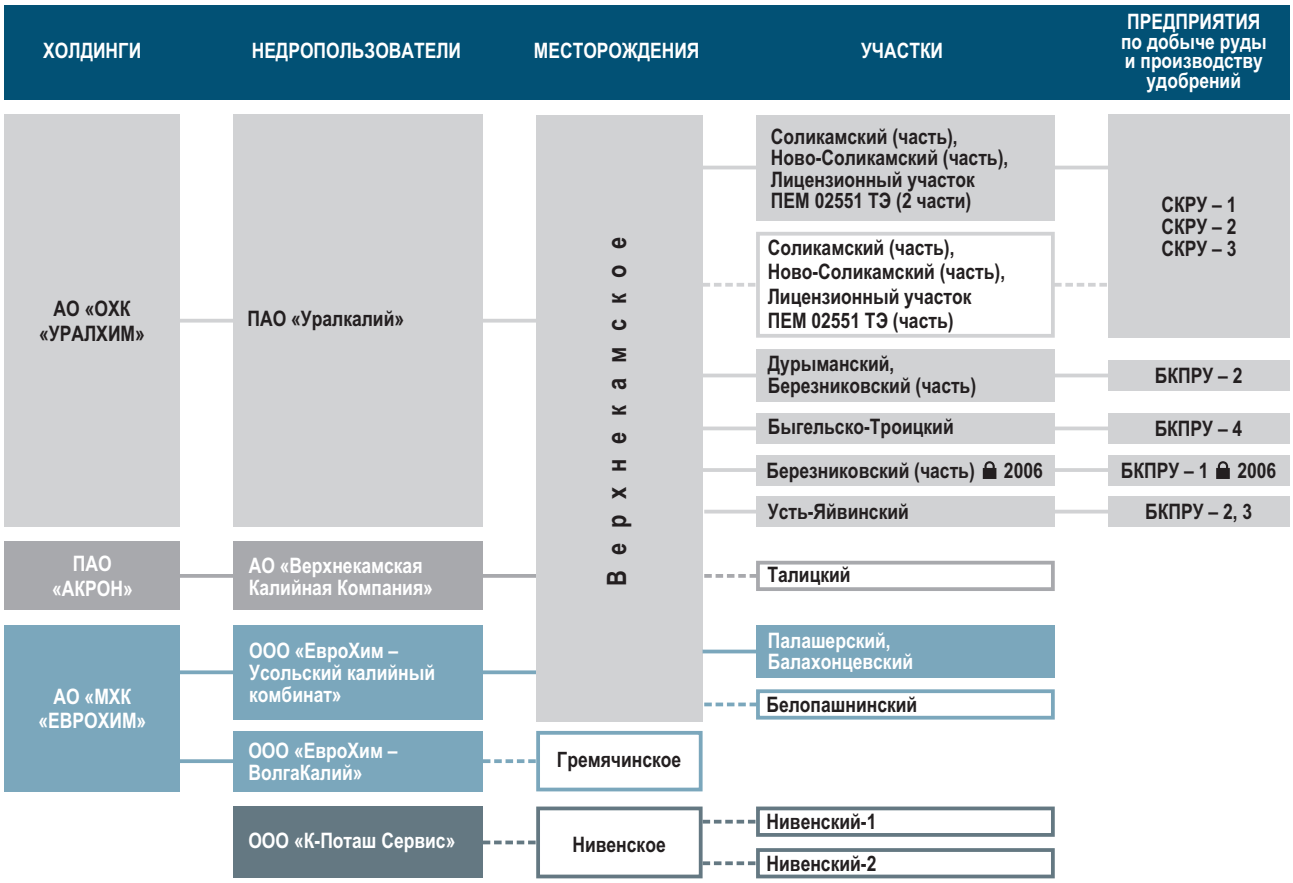
Источник: Росстат

Рис. 6 Распределение добычи калийных солей между компаниями, млн т K_2O



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 7 Структура калийной промышленности



Контуром показаны подготавливаемые к освоению месторождения, символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Хим – ВолгаКалий» входят в структуру АО «МХК «ЕвроХим» — крупнейшего в России производителя минеральных удобрений (является одной из крупнейших мировых компаний отрасли).

ООО «ЕвроХим – УКК» ведёт добычу калийных солей на Палашерском и Балахонцевском участках ВКМС. В 2023 г. всего было добыто 1,79 млн т K_2O, из них 1,56 млн т (7,6 млн т сырой соли) — на Палашерском участке и 0,23 млн т (1,1 млн т сырой соли) на Балахонцевском. Согласно данным годовой отчётности, выпуск *KCl* составил 2,5 млн т. К концу 2024 г. компания планирует увеличить свою производительность по товарной продукции до 2,9 млн т *KCl*. Одновременно компания приступила к реализации II очереди комбината — строительству флотационной фабрики мощностью 1,8 млн т *KCl*.

ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» в рамках строительства рудника Гремячинского ГОКа на одноименном месторождении в Волгоградской области извлекло 2,0 млн т сильвинитовой руды, содержащей 0,5 млн т K_2O.

Внешняя торговля

Отечественная калийная промышленность имеет экспортную ориентированность, а Россия является одним из основных мировых поставщиков калийных удобрений. В номенклатуру поставляемой продукции входят белый, розовый и гранулированный хлористый калий.

Внутреннее потребление

Хлористый калий в России главным образом используется в качестве калийной составляющей при производстве сложных азотно-фосфорно-калийных (*NPK*) удобрений. Кроме того, он вносится отечественными сельхозпроизводителями непосредственно в почву как однокомпонентное калийсодержащее удобрение. В 2022 г. видимое внутреннее потребление хлористого калия сократилось до 2,4 млн т, в 2023 г., по экспертной оценке, оно увеличи-

лось до 3,0–3,3 млн т, практически вернувшись к уровню 2021 г.

Основными потребителями хлористого калия на внутреннем рынке являются производители сложных минеральных удобрений: ПАО «ФосАгро», ПАО «Акрон», ОАО «Минудобрения», ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий», АО «ОХК «Уралхим». Согласно данным Росстата, в 2023 г. в России было произведено 8,1 млн т комплексных удобрений, содержащих калий.

Главными регионами-потребителями хлористого калия в сельском хозяйстве являются Брянская, Липецкая, Курская, Московская области, Республика Татарстан, Краснодарский и Ставропольский края.

Кроме хлористого калия в 2023 г. на внутреннем рынке ПАО «Уралкалий» реализовало 0,4 млн т обогащённого карналлита.

По ожиданиям ФГБУ «ВИМС», в 2024 г. внутреннее потребление *KCl* останется на уровне 3,0–3,5 млн т.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КАЛИЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Перспективы увеличения добычи калийных солей в основном связаны с реализацией шести проектов (табл. 3, рис. 8). Из них 5 относятся к хлоридному типу (4 — на базе Верхнекамского месторождения в Пермском крае, 1 — в Волгоградской области) и 1 — к сульфатно-хлоридному (в Калининградской области). Годовая добыча сырых калийных солей новых производств, введённых в эксплуатацию к 2032 г., составит 40–42 млн т, что соответствует 11,0–11,6 млн т хлористого калия.

В Пермском крае ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (дочерняя структура АО «МХК «ЕвроХим») готовит к освоению Белопашинский участок Верхнекамского месторождения, разработка которого будет вестись совместно с уже разрабатываемыми Палашерским и Балахонцевским участками единым подземным рудником Усольского калийного комбината. Согласно обновлённому техническому проекту (2024 г.), предприятие выйдет на проектную мощность по добыче в 14,5 млн т соли в год

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений калийных солей

Месторождение, участок (субъект РФ)	Способ отработки	Проектная мощность, млн т в год		Экономическая освоенность района	Этап освоения
		по руде	по *KCl*		
ООО «ЕвроХим — Усольский калийный комбинат» (АО «МХК «ЕвроХим»)					
ВКМС, Палашерский, Балахонцевский и Белопашнинский уч-ки (Пермский край)	Подземный	14,5	3,4-3,6	Хорошо освоен	Участки Палашерский и Балахонцевский введены в эксплуатацию. Подготовка Белопашнинского
ООО «ЕвроХим — ВолгаКалий» (АО «МХК «ЕвроХим»)					
Гремячинское (Волгоградская обл.)	Подземный	7,3	2,3-2,4	Хорошо освоен	Строительство ГОКа
ЗАО «Верхнекамская калийная компания» (ПАО «Акрон»)					
ВКМС, Талицкий уч-к (Пермский край)	Подземный	7,45	1,9-2,3	Хорошо освоен	Строительство ГОКа
ПАО «Уралкалий»					
ВКМС, южные части Соликамского (Южный рудник) и Ново-Соликамского (прирезаемая к СКРУ-2) уч-ков (Пермский край)	Подземный	12,5	3,0-3,1	Хорошо освоен	Строительство ГОКа
ООО «К-Поташ Сервис»					
Нивенское (Калининградская обл.)	Подземный	6,5	1,1*	Хорошо освоен	Предпроектная подготовка

* сульфат калия K_2SO_4 (*SOP*)

Источники: протоколы ГБЗ Роснедра, ЦКР-ТПИ Роснедр, открытые данные компаний

в 2027 г. Обеспеченность предприятия запасами сильвинитовой руды составляет более 50 лет. Проект предусматривает применение камерной системы отработки, потери при добыче в среднем составят 70,65% погашаемых запасов при разубоживании 11,59%. Обогащение осуществляется флотационным способом на собственной обогатительной фабрике, производительность которой при функционировании на полную мощность составит 3,2 млн т хлористого калия в год с содержанием *KCl* в товарной продукции не менее 95%; извлечение *KCl* в готовый продукт 86%.

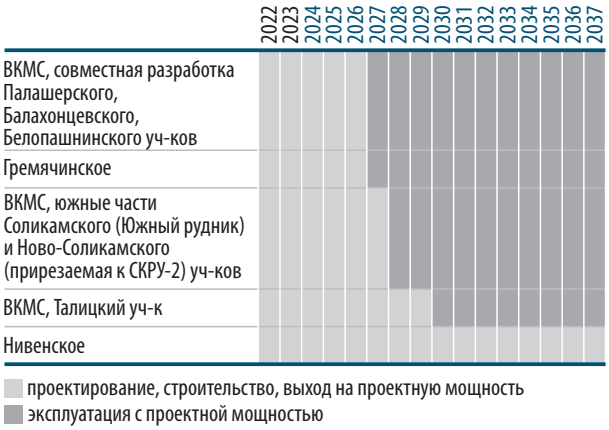
ПАО «Уралкалий» в 2023 г. реализовывал проекты «Лицензионный участок ПЕМ 02551 ТЭ (2-я очередь освоения Половодовского уч. (северная часть))», «Соликамский участок. Южный рудник» (СКРУ-2) и «Южная часть Ново-Соликамского участка, прирезаемая к СКРУ-2». Кроме того, в 2023 г. компания приступила к разработке Усть-Яйвинского участка Верхнекамского месторождения с планом выхода на проектную мощность по руде в 11,0 млн т к концу 2024 г. Согласно проекту (2023 г.), отработка запасов Усть-Яйвинского участка ведётся с использованием камерной системы с гидравлической закладкой выработанного пространства солеотходами при эксплуатационных потерях 64,5% и извлечении более 87% хлористого калия в готовый продукт с содержанием *KCl* 95,5%.

АО «Верхнекамская Калийная Компания» (дочерняя структура ПАО «Акрон») подготавливает к эксплуатации Талицкий участок Верхнекамского месторождения. Согласно техническому проекту (2022 г.), отработка запасов сильвинитовой руды будет вестись подземным рудником производительностью 7,45 млн т соли в год в 2 этапа. Система отработки камерная, потери при добыче в среднем составят 70% погашаемых запасов при разубоживании 10,93%. Промышленная отработка начнётся в 2027 г., выход на проектную мощность — в 2030 г., завершение I этапа отработки — в 2055 г. Обогащение планируется осуществлять на обогатительной фабрике Талицкого ГОКа флотационным способом. Извлечение *KCl* в готовую продукцию составит 85,4%, содержание в ней *KCl* — 95%. В 2023 г. велось строительство объектов поверхностного комплекса (обогатительная флотационная фабрика, включая объекты хвостового хозяйства) и вспомогательной инфраструктуры Талицкого ГОКа.

В Волгоградской области ООО «ЕвроХим – ВолгаКалий» (дочерняя структура АО «МХК «ЕвроХим») готовит к освоению подземным способом Гремячинское месторождение хлоридных руд. Согласно техническому проекту (2021 г.), месторождение будет отрабатываться в 3 этапа, первый из которых охватывает 2021–2050 гг. В его рамках выделен период 2021–2027 гг. для сбора данных для уточнения параметров системы разработки. Проектная мощность рудника составит 7,3 млн т руды в год; она должна быть достигнута в 2026 г. Система отработки камерная с гидрозакладкой выработанного пространства соляными отходами, эксплуатационные потери в среднем составят 69,99% при разубоживании 11,59%. Обогащение планируется осуществлять флотационным способом. Извлечение *KCl* составит не менее 85,5% (до 86,9%) при содержании *KCl* в готовом продукте 95%. В 2023 г. компания вела работы по строительству горно-капитальных и горно-подготовительных выработок, а также горнопромышленные испытания по ведению очистных работ, в процессе которых было добыто 2 млн т калийных солей (0,5 млн т K_2O). В 2024 г. продолжается строительство объектов поверхностного комплекса ГОКа.

В Калининградской области ООО «К-Поташ Сервис» готовит к эксплуатации Нивенское месторождение калийных солей сульфатно-хлоридного типа, включающее участки Нивенский-1 и Нивенский-2. На его базе в начальный период освоения участка Нивенский-1 планируется выпуск сульфата калия (*SOP*) с попутным производством продуктов магниевого ряда. Компания проводит предпроектные мероприятия.

Рис. 8 Сроки основных этапов подготовки участков месторождений калийных солей к эксплуатации



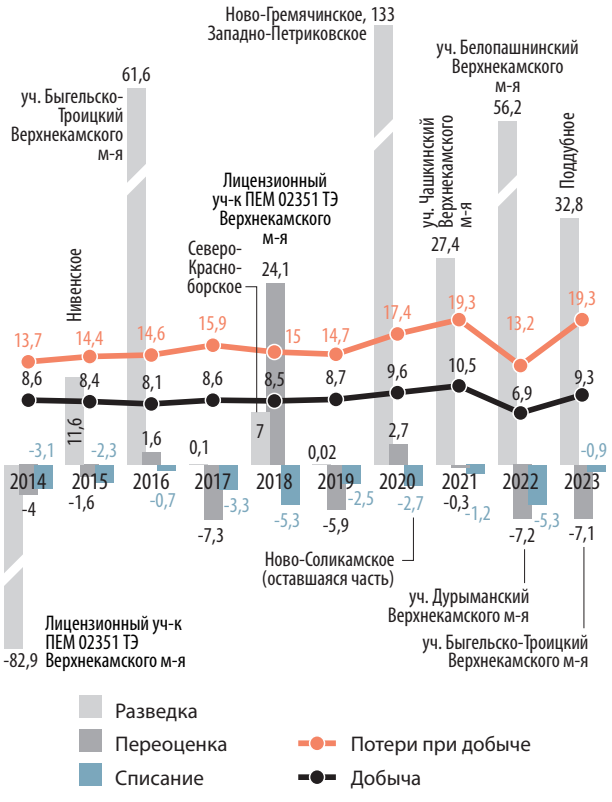
Источники: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра, открытые данные компаний

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ РОССИИ

Рис. 9 Динамика финансирования ГРР на калийные соли за счёт собственных средств недропользователей с распределением по типам руд в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источник: данные Роснедр

Рис. 10 Динамика прироста/убыли запасов калийных солей категорий A+B+C_1 и их добычи в 2014–2023 гг., млн т K_2O



Источник: ГБЗ РФ

По состоянию на 01.01.2024 действовало 24 лицензии на право пользования участками недр с калийными солями, в т. ч. 11 — на разведку и добычу калийных и калийно-магниевых солей, 7 — совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 6 — на геологическое изучение, включающее поиски и оценку полезных ископаемых (из них 5 выданы по «заявительному» принципу).

В последние 10 лет основные затраты недропользователей на геологоразведочные работы (ГРР) на калийные соли направлялись на хлоридный тип. Доля инвестиций в сульфатно-хлоридные и сульфатные соли в общем финансировании преимущественно не превышала 10–11%; исключение составили 2014–2016 гг. (19,1–57,6%) и 2018 г. (19,2%).

В 2023 г. недропользователи затратили на ГРР 1,19 млрд руб. против 1,26 млрд руб. годом ранее (рис. 9). Основные вложения традиционно пришлись на соли хлоридного типа (98,5%). Наибольшее финансирование обеспечило ООО «ЕвроХим – СаратовКалий», работающее на объектах в Саратовской области. В 2024 г. ожидаемые затраты на ГРР составят 1,1 млрд руб., из них на соли хлоридного типа будет направлено 92,5%.

В 2023 г. на государственный учёт впервые поставлены запасы калийных солей месторождения Поддубное в Калининградской области в количестве 198 млн т K_2O (32,7 млн т K_2O по категориям A+B+C_1 и 165,3 млн т K_2O — по категории C_2), из них 171,6 млн т — в солях сульфатно-хлоридного типа и 26,4 млн т — сульфатного типа.

Движение запасов калийных солей категорий A+B+C_1 также произошли в результате горно-подготовительных работ, эксплуатационной разведки и эксплуатационно-разведочных работ по оперативному изменению состояния запасов солей на Верхнекамском месторождении в Пермском крае и Гремячинском месторождении в Волгоградской области. Наиболее значимый прирост за счёт разведки был получен на Гремячинском месторождении (129 тыс. т K_2O). Запасы Быгельско-Троицкого участка ВКМС сократились на 7,8 млн т K_2O в результате переоценки и на 0,9 млн т K_2O — вследствие списания неподтвердившихся запасов.

Кроме того, в 2023 г. на ВКМС по результатам поисковых и оценочных работ на государственный учёт поставлены запасы K_2O категории C_2 в калийно-магниевых солях хлоридного типа на трёх участках: Изверском (54,63 млн т в сильвинитах), Восточно-Талицком (32,62 млн т в сильвинитах),

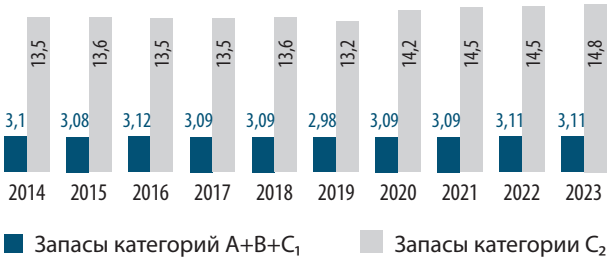
северной части Соликамского участка (0,1 млн т в карналлитах).

По итогам 2023 г. за счёт разведки и переоценки запасы калийных солей категорий $A+B+C_1$ увеличились на 25,7 млн т K_2O, что составило 89,6% их погашения (добыча + потери при добыче) (рис. 10).

За 2023 г., с учётом добычи и потерь при добыче, разведке, переоценке, списания неподтвердившихся запасов и по другим причинам, балансовые запасы K_2O категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 3,86 млн т (-0,12%), категории C_2 выросли на 1,74% или на 252,55 млн т (рис. 11).

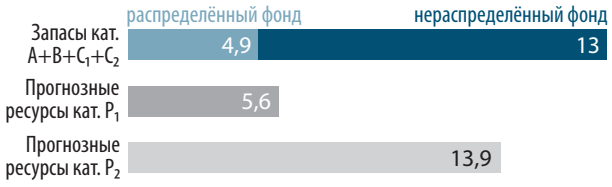
Недропользователи ведут разведочные работы на калийные соли в Саратовской (Восточно-Петриковское и Западно-Петриковское месторождения), Волгоградской (Ново-Гремячинское месторождение) и Калининградской (Северо-Красноборское и Поддубное месторождения) областях, в Республике Коми (Якшинское

Рис. 11 Динамика состояния запасов калийных солей в 2014–2023 гг., млрд т K_2O



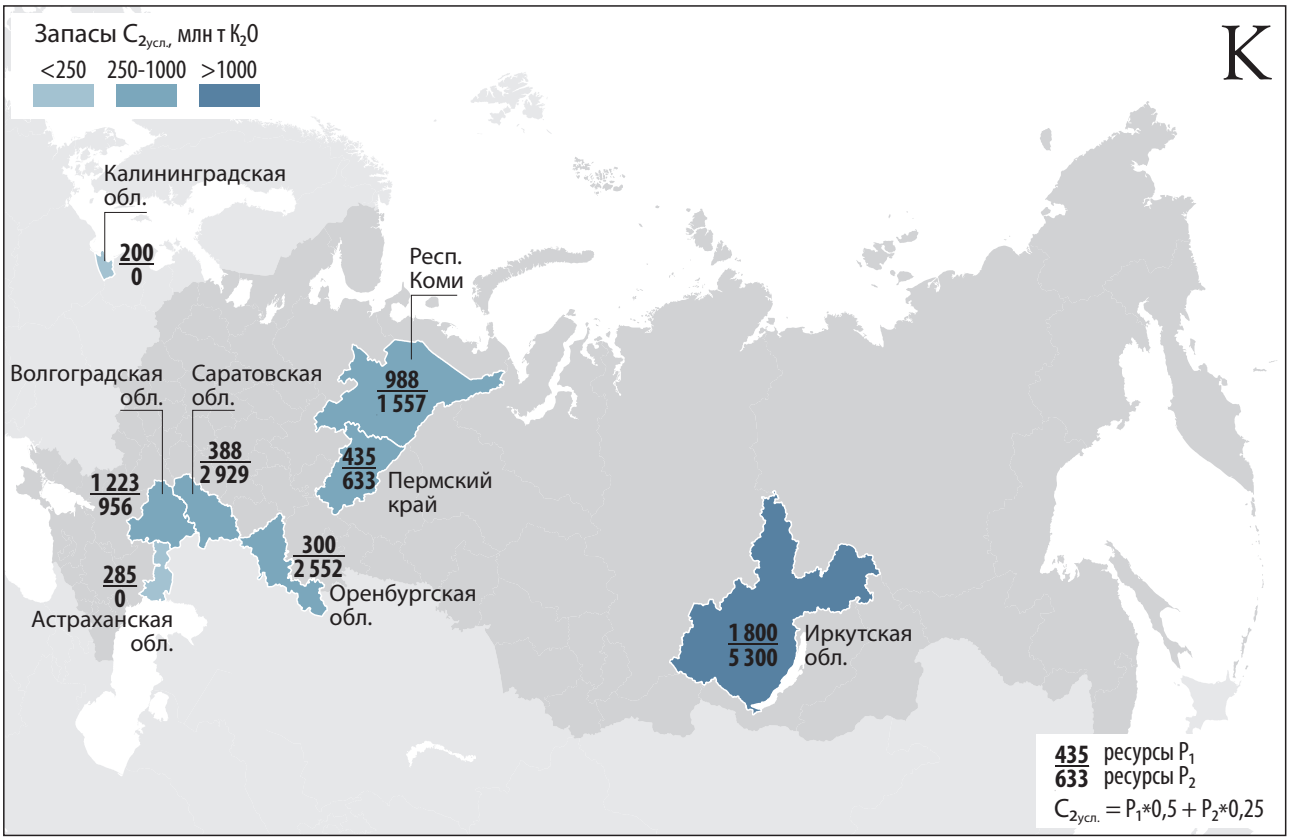
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов калийных солей, млрд т K_2O



Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 13 Распределение прогнозных ресурсов калийных солей категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т K_2O



Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Таблица 4 Ожидаемые результаты текущих работ ранних стадий на калийные соли

Год завершения ГРР	Объект (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Источник финансирования	Прирост запасов C_1+C_2 млн т K_2O
2025	Западно-Целинный участок (Саратовская обл.)	Хлоридные соли	ООО «ЕвроХим – СаратовКалий»	до 100
2025	Восточно-Целинный участок (Саратовская обл.)			до 100
2025	Центрально-Иванихинский участок (Саратовская обл.)			до 100
2025	Западно-Иванихинский участок (Саратовская обл.)			до 100
2026	Степной участок (Волгоградская обл.)		ООО «Калий Химпром»	до 100

Источник: данные Роснедр

месторождение), а также в Пермском крае (Романовский участок Верхнекамского месторождения).

Перспективы прироста запасов калийных солей значительны (рис. 12). Наиболее достоверные прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют порядка 6,3 млрд т K_2O. Они преимущественно находятся на территории Иркутской, Саратовской, Оренбургской областей и Республики Коми (рис.13). Основная их часть приурочена к Прикаспийскому, Восточно-Сибирскому и Верхнепечорскому калиеносным бассейнам. Перспективы Среднеевропейского бассейна связаны с апробированными ресурсами сульфатно-хлоридных и сульфатных солей. В целом по стране ресурсы категорий P_1 и P_2 представлены солями хлоридного (23,3% и 81% соответственно), сульфатно-хлоридного (3,7% и 6,7%) и сульфатного типов (1,8% и 7,0%).

Значительное количество прогнозных ресурсов калийных солей хлоридного типа (32% категории P_1 и 37,5% категории P_2) приурочено к Восточно-Сибирскому соленосному бассейну в Иркутской области. В основном они связаны с Непской перспективной площадью, где расположено одноименное месторождение.

Ещё 17,6% ресурсов категории P_1 и 12,5% категории P_2 представлено хлоридными солями Верхнепечорского калийного бассейна, где они локализованы в районе Якшинского месторождения (Республика Коми).

В Калининградской области, на флангах Нивенского и Северо-Красноборского месторождений, относящихся к Среднеевропейскому соленосному бассейну, апробированы прогнозные ресурсы солей сульфатно-хлоридного и сульфатного типа категории P_1 на долю которых приходится 3,6% ресурсов указанной категории.

В России ГРР ранних стадий на калийные соли реализуются только за счёт собственных средств недропользователей в экономически освоенных регионах, где уже эксплуатируются или подготавливаются к освоению новые объекты. Работы ориентированы на соли хлоридного типа.

В 2023 г. поисковые и оценочные работы велись на объектах с рудами хлоридного типа в Саратовской и в Волгоградской областях. В 2024 г. они продолжены. По их результатам суммарный прирост запасов по категориям C_1+C_2 может составить до 500 млн т K_2O (табл. 4).

Таким образом, в современных экономических условиях сырьевая база калийных солей России в полной мере способна обеспечить не только текущие внутренние потребности страны и экспортные поставки, но и их существенное расширение в перспективе.

Выход новых производств российских предприятий по добыче калийных солей на проектные мощности обеспечит удвоение выпуска калийной продукции в России. При этом успешное освоение новых месторождений подразделениями АО «МХК «ЕвроХим» и ПАО «Акрон», а также компанией ООО «К-Поташ Сервис», изменит монопольное положение ПАО «Уралкалий» и обеспечит конкуренцию на российском рынке.

Новые калийные проекты также укрепят статус России на мировом рынке калийных удобрений. Наметившиеся тенденции по ухудшению продовольственной ситуации в мире обезопасили российские калийные удобрения от прямых санкционных ограничений, что даёт основания для оптимистического прогноза в отношении положения российской продукции на основных сельскохозяйственных рынках. В пользу такого предположения свидетельствуют и фактор отложенного из-за нестабильных цен 2022 г. спроса со стороны основных мировых потребителей, появление в 2023 г. новых вариантов транспортировки и способов оплаты по экспортным контрактам, а также высокие конкурентные преимущества российских производителей, обусловленные комфортными отечественными ценами на энергоносители.

Проводимые в стране геологоразведочные работы в целом обеспечивают воспроизводство сырьевой базы калийных солей на долгосрочную перспективу.

ПЛАВИКОВЫЙ ШПАТ

CaF_2

Состояние сырьевой базы плавикового шпата Российской Федерации

	на 01.01.2022 [1]		на 01.01.2023 [1]		на 01.01.2024 [1]	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество, тыс. т (изменение к предыдущему году)	24 231 (–0,2%) ↓	5 009 (–0,6%) ↓	24 148 (–0,3%) ↓	5 014 (+0,1%) ↑	24 090 (–0,2%) ↓	5 014 (0,0%)
доля распределённого фонда, %	48,7	42,0	47,8	41,8	47,7	41,8

	на 01.01.2024 [2]		
Прогнозные ресурсы	**P_1**	**P_2**	**P_3**
количество, млн т	42,3	31,2	109,3

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Воспроизводство и использование сырьевой базы плавикового шпата Российской Федерации, тыс. т

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки	32	13	0
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки	0	0	0
Добыча, в том числе: • из недр • из отвалов	76 76 0	114 76 38	70 56 14
Производство плавикового шпата в товарных рудах	75,3	76	56,1
Производство плавиковошпатовых концентратов (в т. ч. из техногенного материала)	12,9	40	30,3
Производство плавикового шпата в концентратах (в т. ч. из техногенного материала)	10,9	38,2	28,9

Источник: ГБЗ РФ

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р, плавиковый шпат (флюорит) входит в перечень основных видов стратегического минерального сырья. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 939-р от 16.04.2024 он внесён в перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, по степени обеспеченности потребностей национальной экономики и необходимого экспорта запасами минерального сырья (с учётом геологических перспектив наращивания минерально-сырьевой базы) плавиковый шпат относится к третьей группе полезных ископаемых, куда входят импортозависимые дефицитные виды, внутреннее потребление которых в существенной степени обеспечивается импортом.

Вовлечение российских месторождений в промышленное освоение требует внедрения эффективных технологических схем обогащения сырья, а также улучшения экономических условий освоения объектов.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ПЛАВИКОВОГО ШПАТА

Российская сырьевая база плавикового шпата по своим масштабам занимает 5-е место в мире и достаточна для обеспечения внутренних потребностей. При этом по качеству она уступает сырьевым базам основных стран-производителей: если в Китае и Мексике среднее содержание CaF_2 в рудах как правило превышает 60%, а в Монголии находится на уровне 45%, то в России для балансовых запасов кварц-флюоритовых руд оно в среднем составляет 35%. Неспособность российских производителей наладить рентабельное производство на базе имеющихся руд привела к тому, что с 2014 г. (с момента закрытия Ярославского ГОКа) крупномасштабный выпуск плавиковошпатовой сырьевой продукции в стране прекратился.

Минеральные ресурсы плавикового шпата, оценённые в недрах 20 стран, составляют почти 678 млн т, крупнейшими сырьевыми базами располагают Китай, ЮАР и Мексика (табл. 1). Запасы подсчитаны в 18 странах и оцениваются в 263,5 млн т. На долю российских разрабатываемых и подготавливаемых к освоению месторождений приходится 6,2% мировых запасов.

Кроме того, большое количество фтора заключено в фосфатных породах, ресурсы которых оцениваются в 74 млрд т, что эквивалентно примерно 5 млрд т флюорита.

Производство плавикового шпата ведётся в 23 странах; в 2023 г., по предварительным данным, оно сократилось относительно показателя предыдущего года на 4,5% — до 8,82 млн т (табл. 1).

Выделяются две основные группы плавиковошпатовых концентратов: металлургические (кусковые концентраты, брикеты, окатыши) с содержанием CaF_2 60–96%, используемые в качестве флюса в производстве чугуна, стали, керамики, стекла, цемента, и кислотные (тонкодисперсные флотационные концентраты) с содержанием CaF_2>97%, используемые в производстве алюминия (для получения искусственного криолита и фторида алюминия) и плавиковой кислоты, которая, в свою очередь, является сырьём для получения большинства фторсодержащих хи-

Таблица 1 Минеральные ресурсы плавикового шпата и его производство в концентратах в мире

Страна	Минеральные ресурсы*, категория	Минеральные ресурсы, млн т	Доля в мировых минеральных ресурсах, % (место в мире)	Производство в 2023 г., млн т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	*Mineral Resources*	240 [1]	35,4 (1)	5,7 [2]	64,6 (1)
Мексика	*Reserves***	68 [2]	10 (3)	1 [2]	11,3 (2)
Монголия	*Mineral Resources*	48,3 [3]	7,1 (4)	0,93 [2]	10,5 (3)
ЮАР	*Mineral Resources*	122 [4]	18 (2)	0,41 [2]	4,6 (4)
...	...	…	…	…	…
Россия	Балансовые запасы кат. $A+B+C_1+C_2$	29,1 [5]	4,3 (5)	0,06*** [5]	0,7 (11)
Прочие	*Mineral Resources*	170,1 [6]	25,1	0,71 [2]	8,2
Мир	**Минеральные ресурсы**	**677,5**	**100**	**8,82**	**100**

* Минеральные ресурсы (*Mineral Resources*) — в зарубежных шаблонах отчётности – концентрация минерального вещества, представляющего экономический интерес, в такой форме и при таком количестве и качестве, которые дают основания предполагать возможность его рентабельного извлечения из недр в обозримой перспективе. Сопоставимы с термином «балансовые запасы» по классификации Российской Федерации.

** данные о минеральных ресурсах не доступны

*** в товарной руде

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China* на 31.12.2022, 2 – *U.S. Geological Survey*, 3 – *Mongolia Inc*, 4 – *Red Sands Mining and Exploration cc*, 5 – ГБЗ РФ, 6 – экспертная оценка ФГБУ «ВИМС» по данным горнодобывающих компаний и официальных национальных источников

мических продуктов (прежде всего фторуглеродов). В последнее время существенный сегмент в мировом потреблении плавикового шпата стало занимать производство литий-ионных аккумуляторов, прежде всего — для электроавтомобилей, а также для автономных электрических установок.

Основными мировыми производителями плавиковошпатовых концентратов являются Китай (60–70%), Мексика (10–15%), Монголия (~10%) и ЮАР (~5%).

Китай в 2023 г. оставался крупнейшим производителем плавиковошпатовых концентратов. По данным консалтинговой компании *HCA Consulting*, на его территории действует более 650 разномасштабных рудников, ведущих добычу флюорита.

Сырьевая база Китая в основном представлена крупными и средними объектами с преимущественно высококачественными (>60% CaF_2) рудами (в том числе пригодными для производства кусковых концентратов), которые в основном сосредоточены в провинциях Цзянси, Чжэцзян и Хунань. В последние годы существовали опасения, что из-за активной эксплуатации сырьевой базы добыча флюорита в стране в среднесрочной перспективе сократится. Полученные в 2021 и в 2022 гг. приросты запасов (+38,5% и +27,6% соответственно) снизили вероятность такого сценария.

Часть получаемых в Китае концентратов направляется на экспорт. Страна занимает II место в мире по поставкам плавикового шпата на мировой рынок; в 2023 г. его доля составила 15,1% (377,6 тыс. т, в т. ч. 182,2 тыс. т кислотных сортов и 195,4 тыс. т металлургических). По сравнению с 2022 г. китайский экспорт сократился на 21%, что было обусловлено преодолением спада внутреннего потребления, возникшего из-за *COVID-19*.

В то же время Китай в последние годы наращивает импорт плавикового шпата, который в 2023 г. превысил 1 млн т. В результате страна после перерыва на 2022 г. вновь стала его нетто-импортёром. Основную часть поставок (в их структуре доминируют металлургические сорта; импорт кислотных сортов практически прекратился) традиционно обеспечивает Монголия: в 2023 г. — почти 913 тыс. т против 203,5 тыс. т годом ранее.

На государственном уровне в КНР принимается комплекс мер, направленных на снижение экспорта и увеличение импорта, при этом в стране ведутся работы по наращиванию минерально-сырьевой базы. В результате правительственных решений в Китае наметилась тенденция объединения мелких производств с целью увеличения производительности и эффективности. Подобные действия обусловлены ростом внутреннего потребления фтористых соединений со стороны всех сегментов химической промышленности, в т. ч. производителями литий-ионных аккумуляторов для электромобилей, а также изготовителями фотоэлектрических панелей.

Мексика выпускает концентраты плавикового шпата как кислотного, так и металлургического сортов. В основном они производятся из руд уникального месторождения Лас-Куэвас (*Las Cuevas*; шт. Сан-Луис-Потоси), эксплуатируемого крупнейшим в мире флюоритовым рудником компании *Mexichem Fluor S.A de C.V* (подразделение мексиканской химической корпорации *Orbia Advance*, производственные мощности которой располагаются в 50 странах мира).

Большая часть производимых в Мексике концентратов (преимущественно с содержанием CaF_2 >97%), а также плавиковой кислоты экспортируется в США, куда в 2023 г., согласно данным *U.S. Geological Survey*, было направлено 244 тыс. т кислотных сортов, 11,5 тыс. т металлургических сортов, а также 74,4 тыс. т плавиковой кислоты.

Монголия является одним из ведущих поставщиков плавикового шпата на мировой рынок, в основном экспортируя концентраты с содержанием CaF_2 ≤97%.

По данным компании *Mongolia Inc.*, на территории страны учитывается 163 месторождения и 545 рудопроявлений плавикового шпата. При этом оценка ресурсной базы страны проводилась до глубины 100–200 м, что указывает на перспективы её значительного расширения. По состоянию на начало 2023 г. в стране действовало 212 лицензий на разведку и добычу плавикового шпата, что составило 12,4% всех выданных лицензий на все виды полезных ископаемых.

Одним из крупнейших производителей плавикового шпата в Монголии является ГОК «Бор-Ундур» (*Bor-Undur*) государственной компании «Монголросцветмет» (*Mongolrostsvetmet LLC*), которая до 2016 г. была монголо-российской (51% уставного капитала принадлежал правительству Монголии, 49% — правительству России). Предприятие производительностью 550–600 тыс. т руды в год объединяет 3 подземных рудника, 2 карьера и обогатительную фабрику. Его продукцией являются флотоконцентраты марок ФФ-97, ФФ-95 с годовым выпуском 100–120 тыс. т.

В 2023 г. после спада предыдущего года (386,3 тыс. т) страна резко нарастила экспортные поставки, которые по экспертной оценке, составили

почти 1 090 тыс. т (в т. ч. около 1 050 тыс. т металлургического и более 39 тыс. т химического сорта). Экспорт традиционно являлся узко ориентированным, основная его часть (84,4%) была направлена в Китай.

В **ЮАР** добыча плавикового шпата ведётся на месторождениях, связанных с Бушвельдским массивом.

Основным производителем флюорита в стране является компания *Vergenoeg Mining Company* (*Pty*) *Ltd*., разрабатывающая открытым способом месторождение гематит-флюоритовых руд Фергенух (*Vergenoeg*) (минеральные ресурсы превышают 122 млн т руды, содержащей 22,5% CaF_2 и 50–60% Fe_2O_3). Мощность предприятия по выпуску плавиковошпатового концентрата составляет порядка 240 тыс. т в год, продукцией являются концентраты кислотных и металлургических сортов с преобладанием кислотных (4:1).

Развивает свою деятельность компания *SepFluor Ltd*, активы которой включают рудник Нокенг (*Nokeng*), запасы которого категорий *Proven* + *Probable* составляют 2,6 млн т флюорита (среднее содержание CaF_2 в руде 27,8%). Предприятие было введено в эксплуатацию в 2019 г., ожидается, что в 2024 г. его производительность по концентратам составит 160–170 тыс. т кислотного сорта и 18–22 тыс. т металлургического сорта. Компания также реализует проект освоения месторождения Вальмансталь (*Wallmannsthal*), ресурсы которого категорий *Measured* + *Indicated* + *Inferred* оцениваются в 3,6 млн т флюорита (среднее содержание CaF_2 в руде 45,8%). На его базе планируется создание предприятия годовой производительностью порядка 100 тыс. т концентрата кислотного сорта и 19 тыс. т — металлургического сорта. Кроме того, *SepFluor* ведёт геологоразведочные работы на двух перспективных объектах.

Производимые в ЮАР концентраты преимущественно экспортируются: кислотные сорта в основном в страны Евросоюза, Украину и Индию, металлургические — в Китай, Индию, ОАЭ и США. В 2023 г. поставки концентратов на мировой рынок сократились почти на 17% — до 224,5 тыс. т (из них 194,2 тыс. т с содержанием CaF_2>97%); сокращение в основном было связано с более чем двукратным падением экспорта металлургического плавикового шпата.

Мировое потребление плавикового шпата за последнее десятилетие росло в среднем на 3,5–4,0% в год и в 2023 г., по оценке *U.S. Geological Survey*., составило 8,8 млн т (+5,8% к 2022 г.). Наиболее востребованы концентраты кислотного сорта (CaF_2>97%), спрос на которые составляет 60–65% общемирового показателя. По данным *S&P Global*, в 2023 г. их основными потребителями были такие отрасли, как производство фторуглеродов (55–60%) и металлургия — до 30%, они также востребованы в урановой промышленности (3–4%), стекольном производстве (2–3%), нефтехимии (1–3%) и в ряде других отраслей.

Спрос на плавиковый шпат металлургического сорта составляет 30–35% мирового потребления.

По прогнозам, приведённым в отчёте *Benchmark Fluorspat Market Outlook*, к 2030 г. спрос на плавиковый шпат, прежде всего кислотных сортов, в целом вырастет. Прирост в частности будет обеспечен за счёт развития нового сектора потребления — производства литий-ионных батарей, спрос со стороны которого к указанному году может составить до 1,6 млн т флюорита, а к 2035 г. — превысить текущее предложение на 40–70%. По прогнозу компании *China Kings Resources Group* (крупнейшего китайского продуцента плавикового шпата), к 2030 г. потребление флюорита только со стороны «новой энергетики» превысит 5,0 млн т. В случае отсутствия альтернативных источников фтора или технологий его получения, по экспертным оценкам, такая ситуация может привести к интенсивному росту мировой добычи и, как следствие, к быстрому исчерпанию мировых запасов (на 30% и более к 2030 г.). Похожий прогноз даёт Министерство энергетики США, согласно которому спрос на плавиковый шпат со стороны производства накопителей энергии может увеличиться с 5% в 2025 г. до 22% в 2035 г., причём 19% этого спроса обеспечат электромобили.

В 2023 г. объем мирового рынка плавикового шпата, по оценке *Data Bridge Market Research*, в стоимостном выражении составил 2,2 млрд долл., а к 2031 г. может превысить 3,13 млрд долл. при среднегодовом росте порядка 4,5%, что во многом будет обеспечено ростом потребления в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР).

В долгосрочной перспективе, по прогнозам *Wood Mackenzie*, мировое потребление концентратов кислотного сорта увеличится благодаря росту спроса на плавиковую кислоту (со стороны производителей фторуглеродов), а также на гексафторфосфат лития (со стороны изготовителей литий-ионных аккумуляторов). Расширение спроса на концентраты металлургического сорта может сдерживаться снижением темпов роста производства стали в Китае и других странах.

В краткосрочной перспективе ожидается, что текущие мощности по производству плавиково-

го шпата удовлетворят мировой спрос. Однако в среднесрочном и долгосрочном прогнозе предполагается дефицит поставок. Основные мировые потребители уже начинают решать эту потенциальную проблему: Китай за счёт инвестирования в предприятия Монголии, США — за счёт развития добычи в Мексике, Канаде и посредством организации собственных производств.

Различия в характеристиках и степени востребованности плавиковошпатовых концентратов кислотного и металлургического сортов определили существование двух рынков, отличающихся динамикой цен и тенденциями развития. Причём рыночная цена на разные концентраты металлургических сортов, которые имеют широкий диапазон содержаний и фракций, может отличаться в разы.

В 2014–2017 гг. сокращение выпуска фторхимикатов, вызванное ужесточением экологического законодательства в ряде стран, привело к снижению спроса на плавиковый шпат кислотного сорта. В результате до 2016 г. цены на него снижались и в 2017 г. стабилизировались на минимальном для последнего десятилетия уровне (рис. 1). Это вынудило производителей плавиковошпатовых концентратов ограничивать добычу и поставки на мировой рынок.

В 2018 г. ситуация изменилась: закрытие ряда рудников в Китае вследствие ужесточения природоохранной политики и постепенное превращение страны в нетто-импортёра сместило мировой рыночный баланс в сторону дефицита. В ответ на это, а также на сокращение производственных мощностей в других странах, спотовые цены на концентраты кислотного сорта за год выросли в среднем в 2 раза и достигли шестилетнего максимума. Производители ответили на это ростом поставок в результате чего мировой экспорт в 2018 г. превысил показатель 2017 г. на 25%. Активизация производства, продолжившаяся в 2019 г., вновь сместила рынок в сторону профицита, и цены начали новое снижение. Тенденция к снижению сохранилась и в 2020 г., на что повлияло замедление мировой экономики в связи с ограничительными мерами в период пандемии *COVID-19*.

В 2021 г. существенных изменений цен не произошло. На это повлияли низкие темпы восстановления производства, которые несколько ускорились во II полугодии. Цены на кислотные сорта в Китае варьировали в диапазоне 380–430 долл./т, в ЮАР — 305–345 долл./т, в Мексике — 290–310 долл./т.

Стоимость концентратов металлургического сорта зависит от содержания в них CaF_2; как правило она ниже, чем концентратов кислотного сорта и может существенно отличаться между странами и производителями. Металлургический плавиковый шпат имеет высокий спрос, обеспечиваемый большим количеством стабильно функционирующих крупных производственных мощностей (металлургия, строительство и проч.). Это определило в целом стабильные цены на него в 2012–2017 гг. и в 2018–2021 гг. Их незначительное снижение в 2016–2017 гг. было вызвано появлением на мировом рынке новых производителей: Вьетнама, Марокко и Таиланда.

В 2022 г. цены на концентраты кислотного сорта разных производителей и поставщиков менялись от 362–460 долл./т в начале года до 750–1 121 долл./т летом с последующим снижением к концу года до 359–450 долл./т. Изменчивость цен была обусловлена политическими событиями, ростом стоимости фрахта, временными сложностями с обеспечением стабильной добычи в Мексике, Монголии и ряде других стран. Цена на металлургические концентраты снизилась до 192 долл./т в Мексике и до 250–310 долл./т в Китае в связи с общим спадом промышленного мирового производства.

В 2023 г. стоимость концентратов кислотных сортов варьировала в диапазоне 410–500 долл./т. Во II полугодии наметился рост цен в Китае и странах АТР благодаря восстановлению экономик региона. Цены на металлургические сорта для США в зависимости от поставщика варьировали

Рис. 1 Динамика экспортных цен на плавиковошпатовые концентраты в 2014–2024 гг.*, долл./т

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: *Chemanalyst.com, U.S. Geological Survey*

от 123 долл./т (поставки из Мексики) до 647 и 662 долл./т (из Китая и Монголии соответственно). Изменения по отношению к 2022 г. были обусловлены стабилизацией добычи в Мексике, а также снижением экспортного потенциала Китая за счёт роста внутреннего потребления.

В I полугодии 2024 г. цена поставок концентратов кислотных сортов варьировала от 435 до 580 долл./т. Рост цен, как и в конце 2023 г., в основном произошёл в странах АТР. Цены на металлургические сорта из Мексики и Монголии выросли до 166 и 713 долл./т соответственно, из Китая снизились до 529 долл./т, что по отношению ко II полугодию 2023 г. можно объяснить локальной балансировкой спроса и предложения.

В 2024–2025 гг. ожидается рост цен с более высокой динамикой для кислотных сортов (до 10–15%), который, по экспертной оценке, будет обусловлен увеличением спроса со стороны химических секторов промышленности Китая (в т. ч. для нужд производителей электромобилей) и стран Тихоокеанского региона. Увеличение цены на металлургические сорта прогнозируется менее значительным (до 5–10%).

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАВИКОВОГО ШПАТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 балансовые запасы плавикового шпата учтены в 39 месторождениях (35 содержат собственно флюоритовые руды, 4 — комплексные флюоритсодержащие) и составляют 29,1 млн т. Ещё 4 объекта (2 собственно флюоритовых и 2 комплексных флюоритсодержащих) содержат только забалансовые запасы. Забалансовые запасы в целом по стране составляют 34,4 млн т.

Сырьевая база плавикового шпата практически полностью сосредоточена в Дальневосточном ФО, главным образом — в Забайкальском и Приморском краях и в Республике Бурятия (рис. 2).

Дополнительно запасы плавикового шпата имеются в Донецкой Народной Республике. Они заключены в одном месторождении и составляют

Рис. 2 Распределение запасов плавикового шпата между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения

Источник: ГБЗ РФ

Таблица 2 Основные месторождения плавикового шпата

Месторождение (субъект РФ)	Геолого-промышленный тип	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. т		Доля в запасах РФ, %	Содержание CaF_2 в рудах, %	Добыча в 2023 г., тыс. т
		$A+B+C_1$	C_2			
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ						
ООО «Эгитинский ГОК Плюс»						
Эгитинское (Республика Бурятия)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	1 249	166	4,9	47,2	36
ООО «Уральская горнодобывающая компания»						
Суранское (Респ. Башкортостан)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	392	193	2,0	37,5	0
ООО «Волдинский флюорит»						
Шахматное (Забайкальский край)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	61	30	0,3	42,1	20
ООО «Ярославская ГРК» (ОК «РУСАЛ»)						
Вознесенское* (Приморский край)	Грейзеновый редкометалльно-флюоритовый	4 570	379	17,0	42,4	0
Пограничное* (Приморский край)		2 929	248	10,9	35,7	0
ООО «ТД «Гарсонуйский ГОК»						
Улунтуйское (Забайкальский край)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	395	123	1,8	61,2	0
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ						
ООО «Эгитинский ГОК Плюс»						
Наранское (Респ. Бурятия)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	1 621	0	5,6	31,2	—
Дабхарское (Респ. Бурятия)		0	315	1,1	35,2	—
Осеннее (Респ. Бурятия)		0	442	1,5	25,8	—
Ермаковское (Респ. Бурятия)	Флюорит-бериллиевый	187	125	1,1	24,6	—
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР						
Уртуйское (Забайкальский край)	Эпитермальный малосульфидный флюоритовый	2 314	1 091	11,7	28,8	—
Гарсонуйское (Забайкальский край)		2 602	956	12,2	39,2	—
Боевское (Челябинская обл.)	Флюорит-бериллиевый	2 072	1	7,1	7,3	—

* по состоянию на 01.01.2024 месторождение законсервировано

Источник: ГБЗ РФ

1,4 млн т. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 г. эти запасы не учитывает.

К собственно флюоритовым относятся 37 месторождений, в рудах которых флюорит является главным и единственным полезным компонентом, в том числе — 35 гидротермального (эпитермального) типа (59,8% балансовых запасов, среднее содержание CaF_2 35,7%) и 2 — грейзенового типа (27,8%, среднее содержание CaF_2 40,6%).

К эпитермальному типу относятся средние по запасам Эгитинское (Республика Бурятия) и Гарсонуйское (Забайкальский край)

Рис. 3 Структура запасов плавикового шпата по степени промышленного освоения, млн т

Источник: ГБЗ РФ

месторождения, которые обеспечивали в прошлом (Гарсонуйское) или обеспечивают в настоящее время (Эгитинское) основные объёмы добычи плавикового шпата. В зависимости от типа вмещающих пород эпитермальные руды слагают жильные тела (месторождения Усуглинское в Забайкальском крае, Наранское в Республике Бурятия) и минерализованные зоны дробления (Степное месторождение в Забайкальском крае). По составу руды кварц-флюоритовые и карбонатно-кварц-флюоритовые, содержат от 22% до 63,8% CaF_2 и обычно хорошо обогатимы. Именно они являются источником получения кускового флюоритового концентрата металлургических сортов.

Месторождения грейзенового типа (Вознесенское и Пограничное в Приморском крае) сложены редкометалльно-флюоритовыми рудами, образующими рудные столбы и пластообразные залежи со средним содержанием CaF_2 35,7–44,7%. Руды имеют сложный состав и представлены карбонатно-флюоритовым, слюдисто-флюоритовым и топаз-флюоритовым технологическими типами, содержат минералы бериллия, а также примеси *Li*, *Rb* и *Cs* (в слюдах). Они труднообогатимы, флюорит извлекается только с получением флотационных концентратов, как правило — с содержанием CaF_2 не выше 92%. В мире месторождения с аналогичными типами руд не разрабатываются.

В юго-восточной части Донецкой Народной Республики находится среднее по масштабам собственно флюоритовое Покрово-Киреевское месторождение с рудами эпитермального типа, запасы которого составляют 1 398 тыс. т флюорита при содержании CaF_2 62,8%. Рудные тела залегают на глубине 80–120 м. Состав руд карбонатно-флюоритовый и карбонатно-полевошпат-флюоритовый. Месторождение не разрабатывается в связи со сложными горно-геологическими условиями.

В целом первичная переработка флюоритовых руд включает предварительное крупнокусковое обогащение и флотацию. Способность флюорита светиться в ультрафиолетовых лучах может использоваться для предварительного обогащения руд на фотолюминесцентных сепараторах. Из крупнокусковых методов применяются ручная сортировка, радиометрическая и гравитационная сепарация, что обеспечивает получение флюоритового концентрата металлургических сортов. Однако ручная сортировка малопроизводительна и используется для получения готовых кусковых концентратов лишь на рудах с высоким содержанием хорошо диагностируемого флюорита, куски которого должны быть крупнее 20 мм. Для вкрапленных тонкозернистых руд применяется только флотационное обогащение. В качестве собирателя флюорита используют различные жирные (карбоновые) кислоты и их мыла. При этом из-за близких флотационных свойств флюорита и кальцита имеются трудности обогащения карбонатно-флюоритовых руд.

На долю комплексных флюоритсодержащих руд (флюорит-бериллиевых, редкометалльно-барит-флюорит-железистых, флюорит-оловянно-вольфрамовых и цинковых с флюоритом) приходится 12,4% запасов России. Из-за невысокого содержания CaF_2 (6,2–12%, среднее 7,4%) и технических сложностей обогащения извлечение флюорита из них в настоящее время низкорентабельно. Исключением может стать подготавливаемое к освоению Ермаковское флюорит-бериллиевое месторождение в Республике Бурятия (рис. 2, табл. 2).

Степень промышленного освоения российских запасов плавикового шпата средняя. В месторождениях, имеющих статус «разрабатываемые», заключено 37,2% балансовых запасов, из них 75,1% — в законсервированных Вознесенском и Пограничном месторождениях (рис. 3). В разведываемых и подготавливаемых к освоению объектах находится ещё 9,5% запасов. В нераспределённом фонде недр остаётся 53,2% балансовых запасов.

Не передано в освоение 31 месторождение, из которых собственно флюоритовыми являются 26. Большинство из них либо мелкие по масштабам оруденения, либо отрабатывались в прошлом и содержат остаточные трудноизвлекамые запасы. Только 2 месторождения — Уртуйское и Гарсонуйское в Забайкальском крае обладают относительно крупными запасами и при этом располагаются в экономически освоенном районе. По технологическим свойствам руд объекты нераспределённого и распределённого фонда недр сопоставимы.

СОСТОЯНИЕ ПЛАВИКОВОШПАТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

С 2014 г. добыча плавикового шпата в России ведётся в ограниченных количествах (рис. 4). В 2023 г. из недр добыто 56 тыс. т флюорита (-26,3% к 2022 г.), из отвалов — ещё 14 тыс. т (-63,2%). Произведено 30,3 тыс. т концентрата марки ФК-95, содержащего 28,9 тыс. т плавикового шпата (на Эгитинском месторождении).

Статус «разрабатываемые» имели 7 месторождений собственно плавиковошпатовых руд, из которых 5 относятся к эпитермальному малосульфидному флюоритовому геолого-промышленному типу (3 находятся в Забайкальском крае и по одному — в республиках Башкортостан и Бурятия). Ещё 2 месторождения грейзенового редкометалльно-флюоритового типа расположены в Приморском крае. Добыча в 2023 г. велась только на двух месторождениях кварц-флюоритовых руд: Эгитинском в Республике Бурятия и Шахматном в Забайкальском крае (рис. 5).

Эгитинское месторождение кварц-карбонатно-флюоритовых руд разрабатывается открытым способом компанией ООО «Эгитинский ГОК Плюс». Согласно проекту, флотационное обогащение добытой руды со средним содержанием CaF_2 41,5% должно обеспечивать получение флотационных концентратов кислотного сорта марок ФФ-95 и ФФ-97 со сквозным извлечением 68,0% и 43,5% соответственно. В связи с отсутствием спроса производство концентратов марки ФФ-92 прекращено. После выхода ГОКа на полную мощность его годовая производительность по сырой руде с учётом проектных решений 2022 и 2024 гг. составит 235 тыс. т, по концентратам — 110–115 тыс. т; проектный срок службы — до 2037 г. В 2023 г. на месторождении добыто 63,71 тыс. т руды (36,13 тыс. т плавикового шпата). Фабрикой (с учётом добычи из отвалов) переработано 88,9 тыс. т сухой товарной руды, содержащей 36,9 тыс. т плавикового шпата, из которой произведено 30,3 тыс. т концентрата со средним содержанием CaF_2 95,6% при извлечении 78,5%.

В 2023 г. ООО «Волдинский флюорит» вело карьерную отработку кварц-флюоритовых

Рис. 4 Динамика добычи плавикового шпата и его производства в концентратах в 2014–2023 гг.*, тыс. т

* для 2014–2019 — производство в товарной руде

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 5 Структура плавиковошпатовой промышленности

Контуром показаны подготавливаемые к освоению месторождения.
Символ «замок», год — добыча прекращена, год прекращения

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

руд мелкого месторождения Шахматное. Добыто 45,5 тыс. т руды (20 тыс. т плавикового шпата). Согласно техническому проекту, руда классов +20–40 и +10–20 мм подвергается рентгенолюминесцентной сепарации с получением концентрата марки ФК-75. Руда класса +0–10 мм с содержанием $CaF_2 \geq 45\%$ складируется и впоследствии будет реализована цементным предприятиям. Месторождение будет отрабатываться до 2025 г. с производительностью по руде 41,5 тыс. т/год.

Внешняя торговля

Объектами международной торговли являются металлургические и кислотные плавиковошпатовые концентраты различных марок.

Отечественное производство плавиковошпатовых концентратов было недостаточным для удовлетворения внутренних потребностей даже в период функционирования Ярославского ГОКа, остановленного в 2013 г.

Внутреннее потребление

Отечественная структура потребления плавикового шпата отличается от мировой: если в мире он в основном используется как сырьё для химической промышленности, то в России — как флюс в чёрной металлургии (более половины потребления), при этом химическая и цементная промышленность совместно потребляют порядка 40–45% концентратов. Плавиковый шпат также востребован предприятиями цветной металлургии, производителями электродов, керамики и др., суммарная доля потребления которых не превышает первых процентов. Российские потребности всех отраслей промышленности в плавиковом шпате в основном удовлетворяются за счёт импорта.

В 2013–2021 гг. видимое внутреннее потребление плавиковошпатовых концентратов варьировало от 160 до 238 тыс. т, в среднем составляя около 187 тыс. т. При этом в 2013 г. произошло его резкое снижение, вызванное закрытием криолитовых заводов компании ОК «РУСАЛ».

В 2022–2023 гг. крупнейшими потребителями плавиковошпатовых концентратов остались предприятия чёрной металлургии — ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (Липецкая обл.), ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (Челябинская обл.), АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (Белгородская обл.), выпускающее фторполимерную продукцию АО «ГалоПолимер Пермь» (Пермский край), ООО «Топкинский цемент» (Кемеровская обл.) и др. По экспертной оценке, отраслевая структура потребления плавикового шпата не претерпела существенных изменений: металлургия — 50%, химическая промышленность — 25%, производство строительных материалов — 20%, прочие сферы использования — 5%.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛАВИКОВОШПАТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В настоящее время статус «подготавливаемые к освоению» имеют 4 месторождения: Ермаковское комплексное с флюорит-бертрандит-фенакитовыми рудами, а также собственно флюоритовые с кварц-флюоритовыми рудами — Дабхарское, Наранское и Осеннее. Все объекты находятся в Республике Бурятия.

Ермаковское флюорит-бериллиевое месторождение разрабатывалось на бериллий до 1989 г. В настоящее время работы по возобновлению на нём добычи ведёт ООО «Ермаковское». Первоначальный технический проект (2016 г.) предполагал отработку запасов месторождения карьером производительностью 50 тыс. т руды в год в период по 2030 г. Первичную переработку руд планировалось вести на обогатительной фабрике (ОФ) ООО «Первомайский ГОК» (до 2016 г. принадлежала ООО «Забайкальский ГОК») с получением бериллиевого концентрата и попутного плавиковошпатового концентрата марки ФФ-92А. В 2023 г. проект был скорректирован: производительность по руде увеличена до 100 тыс. т/год. Начало добычи запланировано на 2024 г., выход на проектную мощность — на 2026 г., срок отработки запасов — 10 лет. По обновлённому проекту руда будет перерабатываться на проектируемой ОФ по флотационной схеме с получением плавиковошпатового концентрата марки ФФ-92А и бериллиевого концентрата высшего сорта; ожидаемый показатель извлечения флюорита в концентрат — 51,1%.

Права на пользование недрами гидротермальных месторождений Дабхарское, Наранское и Осеннее принадлежат ООО «Эгитинский ГОК Плюс». На Наранском и Осеннем месторождениях в период до 2025 г. запланировано проведение геологоразведочных работ (ГРР). Сведения о состоянии работ на Дабхарском месторождении отсутствуют.

Кроме того, в 2018–2019 гг. ОК «РУСАЛ» заявляла о планах по восстановлению Ярославского ГОКа, разрабатывавшего Вознесенское и Пограничное месторождения в Приморском крае. До 2013 г. предприятие добывало порядка 200 тыс. т плавикового шпата в год и выпускало плавиковошпатовые концентраты марок ФФ-90 и ФФ-92 с поставкой на Южно-Уральский и Полевской криолитовые заводы. Руководствуясь благоприятным отраслевым прогнозом, ОК «РУСАЛ» намеревалась частично реконструировать ГОК и возобновить производство. В феврале 2023 г. в связи с изменившимися технико-экономическими условиями, требующими полного пересмотра технологической схемы переработки, вовлечения в отработку хвостов обогащения и технического перевооружения ОФ, действие лицензии на право пользования недрами Вознесенского и Пограничного месторождений было приостановлено до 31.12.2025.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПЛАВИКОВОГО ШПАТА РОССИИ

По состоянию на 01.01.2024 в России действовало 17 лицензий на право пользования недрами: 8 — на разведку и добычу плавикового шпата, 3 — совмещённые (на геологическое изучение, разведку и добычу), 6 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (5 из них выданы по «заявительному» принципу).

В последние 10 лет ГРР на плавиковый шпат за счёт собственных средств недропользователей велись эпизодически и только на собственно флюоритовых объектах гидротермального типа (рис. 6). В 2017–2022 гг. они были полностью сосредоточены на объектах Республики Бурятия. В 2022 г. единственным объектом ГРР был участок Харлун, где ООО «Гео Джэнда» вело поисковые и оценочные работы.

В 2023 г. ГРР на плавиковый шпат недропользователями не проводились и на 2024 г. не планировались.

Рис. 6 Динамика финансирования ГРР на плавиковошпатовых объектах за счёт собственных средств недропользователей с распределением по субъектам Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

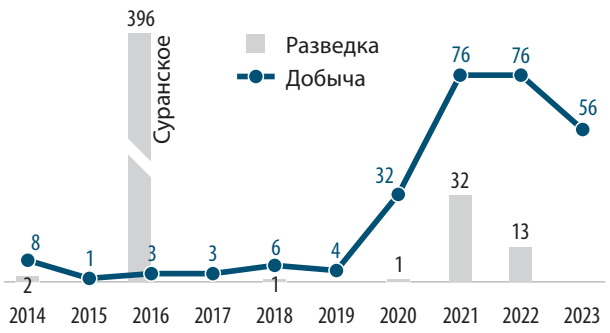
Источник: данные Роснедра

В 2023 г. по результатам разведки или переоценки запасы категорий $A+B+C_1$ плавикового шпата не менялись.

В целом с учётом разведки, переоценки, добычи и потерь при добыче запасы плавикового шпата категорий $A+B+C_1$ в 2023 г. уменьшились на 58 тыс. т. Запасы категории C_2 не изменились (рис. 8).

Перспективы прироста запасов плавикового шпата достаточно высокие: апробированные прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 в пересчёте на условные запасы категории C_2 составляют 28,9 млн т, что практически соответствует количеству балансовых запасов (рис. 9). Однако исходя из величины прогнозных ресурсов, локализованных на конкретных объектах, перспективы выявления новых крупных или средних месторождений невысоки. Исключение составляет Гозогорское месторождение в Забайкальском крае (не учитывается ГБЗ РФ). Качественные характеристики руд объектов с прогнозными ресурсами месторождений, числящихся на государственном учёте, сопоставимы.

Рис. 7 Динамика прироста/убыли запасов плавикового шпата категорий $A+B+C_1$ и его добычи из недр в 2014–2023 гг., тыс. т

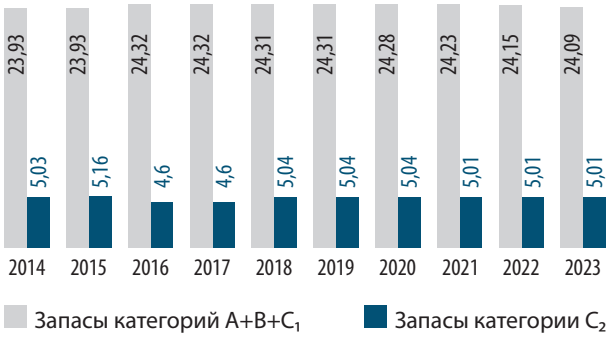


Источник: ГБЗ РФ

Прогнозные ресурсы плавикового шпата категорий P_1 и P_2 в основном сконцентрированы на территории Забайкальского и Приморского краёв и Республики Бурятия (рис. 10).

Все объекты Забайкальского края и Республики Бурятия, на долю которых приходится 70,7% прогнозных ресурсов категории P_1 и 53,8% — категории P_2, относятся к эпитермальному малосульфидному флюоритовому типу, их руды характеризуются простым минеральным составом и лёгкой обогатимостью. Наиболее перспективными объектами являются: в Забайкальском крае — Гозогорское месторождение (16,7 млн т ресурсов категории P_1), а также центральная часть Мотогор-

Рис. 8 Динамика состояния запасов плавикового шпата в 2014–2023 гг., млн т



Источник: ГБЗ РФ

Рис. 9 Соотношение запасов и прогнозных ресурсов плавикового шпата, млн т

Источники: ГБЗ РФ, Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

Рис. 10 Распределение прогнозных ресурсов плавикового шпата категорий P_1 и P_2 между субъектами Российской Федерации, млн т

Источники: Сборник «Прогнозные ресурсы твёрдых и твёрдых горючих полезных ископаемых РФ», экспертная оценка ФГБУ «ВИМС»

ского рудного узла (2 млн т ресурсов категории P_1 и 5,25 млн т категории P_2), в Республике Бурятия — проявление Светлана и рудные зоны вблизи него (1,1 млн т категории P_1 и 2 млн т категории P_2).

В Приморском крае апробированные прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 связаны с двумя объектами грейзенового редкометалльно-флюоритового типа труднообогатимых руд: ресурсы категории P_1 в полном объёме (6 млн т) локализованы на месторождении Лагерное, ресурсы категории P_2 (3 млн т) — на участке Контактовый.

В Красноярском крае прогнозные ресурсы плавикового шпата локализованы на объектах эпитермального малосульфидного флюоритового типа. Основными среди них являются Правобережное рудное поле (ресурсы категории P_1 2,35 млн т), Горевое рудное поле (ресурсы категории P_1 1,29 млн т, P_2 — 1,13 млн т), Рудный участок Кахтарминской рудной зоны (ресурсы категории P_2 4,0 млн т).

В Алтайском крае основные ресурсы плавикового шпата сосредоточены в Корчугано-Каянчинском рудном районе в пределах Кискинского (0,53 млн т категории P_1) и Бусыгинского (0,13 млн т категории P_1) рудных полей. Руды имеют карбонатно-кварц-флюоритовый минеральный состав с содержанием CaF_2 30–35%.

В Республике Башкортостан в пределах Суранской флюоритоносной зоны апробированы прогнозные ресурсы категории P_2 селлаит-карбонатно-кварц-флюоритовых руд с содержанием CaF_2 25–37% в количестве 2,5 млн т.

За последние 10 лет работы по наращиванию ресурсного потенциала плавикового шпата за счёт средств федерального бюджета велись нерегулярно: в 2013–2015 гг. — в Забайкальском и Красноярском краях, в 2020–2022 гг. — на территории Республики Саха (Якутия) на Нижне-Якокитской площади Центрально-Алданского флюоритоносного района. Целью работ являлась локализация перспективных рудных полей и участков на основе выявленных геолого-структурных обстановок, благоприятных для формирования флюоритовых месторождений с содержанием $CaF_2 \geq 40\%$. По результатам работ 2020–2022 гг. в пределах Нижне-Якокитской площади в Республике Саха (Якутия) были апробированы прогнозные ресурсы плавикового шпата категории P_1 в количестве 20,1 тыс. т.

Рис. 11 Динамика финансирования ГРР на плавиковошпатовых объектах за счёт средств федерального бюджета с распределением по субъектам Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.

Источники: АС «Минерал-Финансы», Роснедра

В 2023 г. бюджетное финансирование ГРР на плавиковый шпат составило 105 млн руб., что в 2,1 раза превысило уровень 2022 г. Запланированные на 2024 г. вложения составляют 142 млн руб. (рис. 11). Средства были направлены в рамках Комплекса процессных мероприятий Государственной программы «ВИПР» на оценочные работы на Гозогорском месторождении (не учитывается ГБЗ РФ) в Забайкальском крае, которые завершатся в 2025 г. По их результатам ожидается постановка на государственный учёт балансовых запасов плавикового шпата категорий C_1+C_2 в количестве 7 млн т.

Недропользователи ведут ГРР ранних стадий на плавиковый шпат эпизодически. В 2022 г. все работы были сосредоточены в Республике Бурятия, где ООО «Гео Джэнда» продолжало поисковые и оценочные работы на участке Харлун (завершение в 2024 г.). Здесь ожидался прирост прогнозных ресурсов плавикового шпата категории P_1 в количестве 1 млн т и запасов категории C_2 в количестве 10 тыс. т. Работы планировалось продолжить в 2023 г., однако этого не произошло.

Несмотря на то, что российская сырьевая база плавикового шпата значительна, российские потребители с 2014 г. находятся в зависимости от импорта. Причина этого — рядовое качество отечественных руд, а также высокая (по сравнению с зарубежными производителями) себестоимость получаемых из них концентратов, что препятствует организации рентабельного

выпуска российской продукции в достаточных количествах. Ситуацию могли бы изменить расконсервация Ярославского ГОКа в Приморском крае с возобновлением отработки крупных Вознесенского и Пограничного месторождений грейзенового типа, а также развитие нового района по производству флюоритовых концентратов из собственно флюоритовых кварц-флюоритовых и карбонатно-кварц-флюоритовых месторождений гидротермального типа в Забайкальском крае на базе таких крупных объектов как Гарсонуйское, Уртуйское и Гозогорское месторождения. Однако эти направления до сих пор не реализованы.

Для долгосрочного гарантированного обеспечения потребностей российской промышленности в отечественном плавиковом шпате также необходимо выполнение работ по совершенствованию технологий обогащения плавиковошпатовых руд с низким и рядовым содержанием флюорита, повышенной карбонатностью и сложным вещественным составом до сортов ФФ-95+, а также широкое внедрение производственных линий по изготовлению флюоритовых окатышей.

Кроме того, необходимо проведение специализированных геологоразведочных работ с целью выявления новых крупных и средних объектов с легкообогатимыми и высококачественными рудами флюорита металлургических сортов в районах с относительно развитой инфраструктурой, в первую очередь — на территориях республик Бурятия, Саха (Якутия), Забайкальского края.

ЦЕМЕНТНОЕ СЫРЬЁ

Состояние сырьевой базы цементного сырья Российской Федерации

	на 01.01.2022		на 01.01.2023		на 01.01.2024	
Запасы	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**	**A+B+C_1**	**C_2**
количество*, млн т (изменение к предыдущему году)	19 320,3 (+0,5%) ↑	12 593,2 (+4%) ↑	19 295,8 (–0,1%) ↓	12 625,8 (+0,3%) ↑	19 260,8 (–0,2%) ↓	12 654,2 (+0,2%) ↑
доля распределённого фонда, %	52	26,2	50,9	23,6	51,2	23,5

* сумма карбонатных и глинистых пород с учетом корректирующих добавок

Источник: ГБЗ РФ

Воспроизводство и использование сырьевой базы цементного сырья Российской Федерации

	2021	2022	2023
Прирост запасов кат. A+B+C_1 за счёт разведки, млн т[1]	196,5	105,6	72,4
Прирост/убыль запасов кат. A+B+C_1 за счёт переоценки, млн т[1]	–0,6	–7,2	5,7
Добыча из недр, млн т[1]	103	118,3	109,5
Производство цемента, млн т[2]	59,7	61	63,2
Потребление цемента, млн т[3]	60,9	61,7	65,1
Потребление цемента на душу населения, кг[4]	416	414	444,9

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – Росстат, 3 – консалтинговая компания «СМ Про», 4 – оценка ФГБУ «ВИМС» по данным консалтинговой компании «СМ Про» и Росстата

Цементное сырьё является значимым для экономики России. В соответствии со Стратегией развития минерально-сырьевой базы до 2050 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.07.2024 № 1838-р, оно относится к полезным ископаемым первой группы, запасы которых при любых сценариях развития национальной экономики удовлетворяют её необходимые потребности до 2035 г. и не требуют проведения активных геологоразведочных работ, направленных на их воспроизводство. Тем не менее, недропользователи ведут геологоразведочные работы (в т. ч. ранних стадий) с целью выявления сырья высокого качества для поддержания производственной деятельности действующих предприятий и для создания новых промышленных кластеров.

СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА ЦЕМЕНТА И ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ

Основу сырьевой базы цементного сырья любой страны мира составляют карбонатные породы (известняки различной степени доломитизации, мел, мергели, мрамор), в меньшей степени — глинистые породы (глины, аргиллиты, глинистые сланцы, суглинки).

Важнейшим сырьевым компонентом производства цемента является карбонатное сырьё.

Его запасы, заключённые в конкретных месторождениях, определяют перспективы освоения этих месторождений и возможность создания на их базе цементных предприятий, а качественные параметры определяют выбор технологии производства цемента. Доля карбонатного сырья в составе шихты (сырьевой смеси), из которой изготавливается клинкер (промежуточный продукт), а затем портландцемент, составляет 70–95%.

Глинистые породы (глины, аргиллиты, глинистые сланцы, суглинки, в меньшей степени бокситы, лессы и др.) — источник второго основного компонента шихты и портландцемента — алюмосиликатного. Их доля в составе шихты не превышает 15–25%.

При производстве цемента также применяют различные корректирующие добавки для доводки химического состава шихты до установленных требований: железистые (железные руды, гематит), кремнезёмистые (опоки, трепел, пески), глинозёмистые (маложелезистые глины, бокситы). На этапе помола клинкера обязательной добавкой является гипсовый камень, реже — ангидрит (≤5% массы шихты).

Природные сырьевые материалы могут частично заменяться различными промышленными отходами: глинистый и карбонатный компоненты — нефелиновым (белитовым) шламом, доменными шлаками и др., корректирующие добавки — огарками, шлаками, отходами чёрной и цветной металлургии, золошлаковыми отходами и др. Такая замена активно используется производителями цемента во всем мире и даёт положительный экологический и экономический эффект.

В силу широкого распространения карбонатно-глинистых отложений, пригодных для производства цемента, их мировой ресурсный потенциал не оценивается.

В 2023 г., по предварительным данным, мировое производство цемента составило более 4,1 млрд т (-1,4% к 2022 г.) (табл. 1). Среди стран-продуцентов доминирует Китай, опережая ближайшего конкурента — Индию — в 5 раз. Россия занимает 9-е место среди производителей цемента, обеспечивая 1,5% мирового производства.

Китай остаётся мировым лидером по выпуску цементной продукции более 20 лет, его доля в мировом показателе стабильно превышала 50%, сократившись в 2023 г. до 49% (табл. 1). Основными производящими регионами последние 5 лет являются пров. Гуандун, Шаньдун, Цзянсу, Аньхой и Сычуань. В перечень крупнейших компаний страны (и мира) входят холдинги *China National Building Material* (*CNBM*) (суммарная мощность предприятий — 530 млн т цемента в год), *Anhui Conch Cement* (*ACC*) (388 млн т), *Huaxin Cement* (118 млн т) и *China Resources Cement* (106 млн т). В 2023 г. производство цемента в стране продолжило сокращаться (-5% к 2022 г.) на фоне кризиса в строительной отрасли и общего замедления роста китайской экономики. По оценкам отраслевой организации *China Cement Association*, загрузка мощностей в стране сократилась до 59% (-7% к 2022 г.). В краткосрочной перспективе прогнозируется дальнейшее снижение производства в связи с отсутствием планов по реализации масштабных проектов в городской агломерации. В настоящее время в стране ведётся активная модернизация предприятий в сторону «зелёных» технологий и сокращения выбросов углерода, что вызовет уход с рынка старых предприятий и повысит загрузки мощностей действующих. В перспективе это может положительно сказаться на отрасли.

Китай является одним из крупнейших мировых импортёров цементной продукции, ежегодно 70–80% закупок приходится на долю цементного клинкера. С 2018 г. его основным источником является Вьетнам, обеспечивающий до 90% поставок. Китай также экспортирует цементную продукцию, подавляющая часть которой приходится на портландцемент.

В **Индии** функционируют около 150 цементных предприятий полного цикла, 116 помольных установок, 62 мини-завода и 5 клинкерных

Таблица 1 Производство цемента в мире

Страна	Производство в 2023 г., млн т	Доля в мировом производстве,% (место в мире)
Китай	2 023 [1]	49,1 (1)
Индия	426,3 [2]	10,3 (2)
Вьетнам	107 [3]	2,6 (3)
США	91 [4]	2,2 (4)
Турция	88,2 [5]	2,1 (5)
Индонезия	76,4 [6]	1,9 (6)
Бразилия	66,5 [7]	1,6 (7)
Иран	65 [4]	1,6 (8)
Россия	63 [8]	1,5 (9)
Прочие	1 103 [4]	26,8
Мир	**4 109,3**	**100**

Источники: 1 – *National Bureau of Statistics of China*, 2 – *The Department of Industrial Policy and Promotion* (*DIPP*), *Ministry of Commerce, Govt. of India*, 3 – *General Statistics Office of Viet Nam*, 4 – *U. S. Geological Survey*, 5 – *Turkish Statistical Institute* (*TÜİK*), 6 – *PT Semen Indonesia Tbk*, 7 – *Brazilian National Cement Industry Association* (*SNIC*), 8 – Росстат

установок суммарной проектной производительностью более 600 млн т/год, из них 175 заводов имеют мощность более 1 млн т. Основные мощности сосредоточены в шт. Андхра-Прадеш, Раджастан и Тамил Наду. Загруженность мощностей в целом по стране составляет порядка 65%. В 2023 г. выпуск цемента в стране продолжил расти (+10% к 2022 г.). Практически вся продукция направляется на внутренний рынок, экспорт не превышает 1–2% производства (в 2023 г. — 0,8 млн т). Импорт цементной продукции также незначителен по сравнению с производством (в 2023 г. — 2,1 млн т). Потребление цемента в Индии в 2023 г. превысило 370 млн т (260 кг на душу населения). Ожидается, что к 2025 г. оно увеличится до 550–600 млн т/год, что обусловлено интенсификацией жилищного, коммерческого и промышленного строительства.

Во **Вьетнаме** эксплуатируются 97 цементных производственных линий, общая мощность которых составляет 107 млн т цемента в год. Треть предприятий принадлежит государственной корпорации *Vietnam Cement Industry Corp*. (*VICEM*). Производство цемента в стране стабильно существенно превышает внутреннее потребление: в 2023 г. его выпуск составил 107 млн т (-10% к 2022 г.) при внутреннем потреблении в 56,6 млн т. Избыточная продукция направляется на экспорт в количестве, обеспечивающем стране I место среди мировых поставщиков; основным её получателем является Китай.

В **США** в 2023 г. производство цемента сократилось на 2,2% — до 91 млн т при мощностях, позволяющих производить более 100 млн т. В стране действуют 99 заводов, расположенных в 34 штатах, а также 2 завода в Пуэрто-Рико. Около 60% производства сосредоточено в центральной и южной частях страны. Выпуск цемента в США сдерживается сравнительно недорогим импортом, который устойчиво растёт с 2012 г. и к 2023 г. достиг 26 млн т (+4% к 2022 г.). Основными поставщиками являются Турция, Канада, Мексика, Греция и Вьетнам.

В **Турции** действуют 61 цементный завод и 17 комплексов помола проектной мощностью 148,2 млн т цементной продукции. В 2023 г. при загрузке мощностей на 59,5% выпуск продукции составил 88,2 млн т (-4%), из которых 58,3 млн т было реализовано на внутреннем рынке (потребление на душу населения — 807 кг). По поставкам на мировой рынок Турция занимает II место, уступая только Вьетнаму. Основными торговыми партнёрами являются страны Северной Америки (преимущественно США), Ближнего Востока (Израиль, Сирия) и страны Европы (Италия, Испания, Болгария, Румыния).

В **Индонезии** в 2023 г. действовало 14 цементных предприятий с годовой проектной мощностью 119,1 млн т, однако их загрузка остаётся стабильно низкой. В 2023 г. было произведено 76,4 млн т цементной продукции (+5,5%). В основном она реализуется на внутреннем рынке, на экспорт направляется около 15%, преимущественно в соседние страны региона. Почти половина мощностей (45,5%) находится под контролем государственной компании *PT Semen Indonesia Tbk* (*Semen Indonesia Group* (*SIG*)), на её 8 заводах в 2023 г. было выпущено 33,1 млн т цементной продукции, которая в полном объёме поступила внутренним потребителям.

В **Бразилии** действует 93 цементных завода суммарной годовой мощностью 94 млн т. В 2023 г. они произвели 66,5 млн т цемента (+4%), практически полностью (93,5% в 2023 г.) он используется внутри страны. Основная часть продукции выпускается на заводах, входящих в структуру крупных холдингов — *Votorantim Cimentos SA*, *InterCement Brasil SA*, *Holcim Group*, *CSN Cimentos*.

В **Иране** в 2023 г. производство выросло до 65 млн т цемента (+9% к 2022 г.) при производственных мощностях более 88 млн т. Крупнейшими производителями являются компании *Fars&Khuzestan Cement*, *Abadeh Cement Company*, *Darab Cement Company*, *Kiasar Cement Industrial Company* и *Bukan Cement*. Продукция направляется преимущественно внутренним потребителям. На внешние рынки (преимущественно в страны Центральной Азии) поступает порядка 20% выпускаемого цемента.

Кроме того, более 50 млн т цементной продукции в 2023 г. было выпущено предприятиями Саудовской Аравии, Египта, Мексики, Японии и Южной Кореи.

Ежегодное **мировое потребление** цементной продукции примерно соответствует производству. В 2023 г., по данным издания *The Global Cement Report*, оно составило 4 025 млн т (-1,2% к 2022 г.). В отличие от рынков других видов сырья рынок цементной продукции локален, и на экспорт направляется незначительная её часть. Почти две трети потребления обеспечивают Китай и Индия; в топ-5 также входят США, Вьетнам и Турция. В краткосрочной перспективе возможен дальнейший рост потребления цементной продукции на 1–2% ежегодно, однако в региональном разрезе возможны разнонаправленные тенденции. Наиболее интенсивный прирост (до 5% в год) возможен

Рис. 1 Динамика среднегодовых цен на цемент в России (руб./т) и США (долл./т) в 2014–2024 гг.*

* для 2014–2023 гг. — средние за год, для 2024 г. — средняя за I полугодие

Источники: Росстат, *U.S. Geological Survey (USGS)*

в Индии и в странах Ближнего Востока и Африки (+3%) за счёт наращивания объёмов жилищного и инфраструктурного строительства. Сокращение или отсутствие динамики может наблюдаться у основных потребителей — в Китае, где уже несколько лет наблюдается стагнация строительного сектора, в странах Европы и США.

Динамика цен на цемент в разных странах мира в целом схожа и имеет ярко выраженный тренд на повышение, что обусловлено удорожанием производства продукции из-за увеличения тарифов на электроэнергию, топливные компоненты, железнодорожные и автомобильные перевозки, ростом инфляции (рис. 1). Дополнительный вклад в повышение себестоимости производства вносит внедрение технологических решений, направленных на снижение выбросов углекислого газа в атмосферу — по данным *International Energy Agency* (*IEA*), мировая цементная промышленность генерирует порядка 7% всех выбросов парниковых газов.

В России средние цены реализации и средние закупочные цены на цементную продукцию в 2023 г. увеличились относительно 2022 г. на 14%. В течение 10 месяцев они устойчиво повышались, к концу года произошло их непродолжительное снижение. Тем не менее тенденция интенсивного роста сохранилась. Значительное влияние на такую динамику оказала напряжённая геополитическая обстановка и введённые санкционные ограничения, затрагивающие всю производственную цепочку от поставок оборудования до каналов сбыта.

В январе 2024 г. цены на цемент продолжили рост и к июню 2024 г. выросли до 6 352,3 руб./т (цена реализации) и 8 699 руб./т. (цена приобретения), показав рост за полгода ещё на 7 и 10% соответственно.

СОСТОЯНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

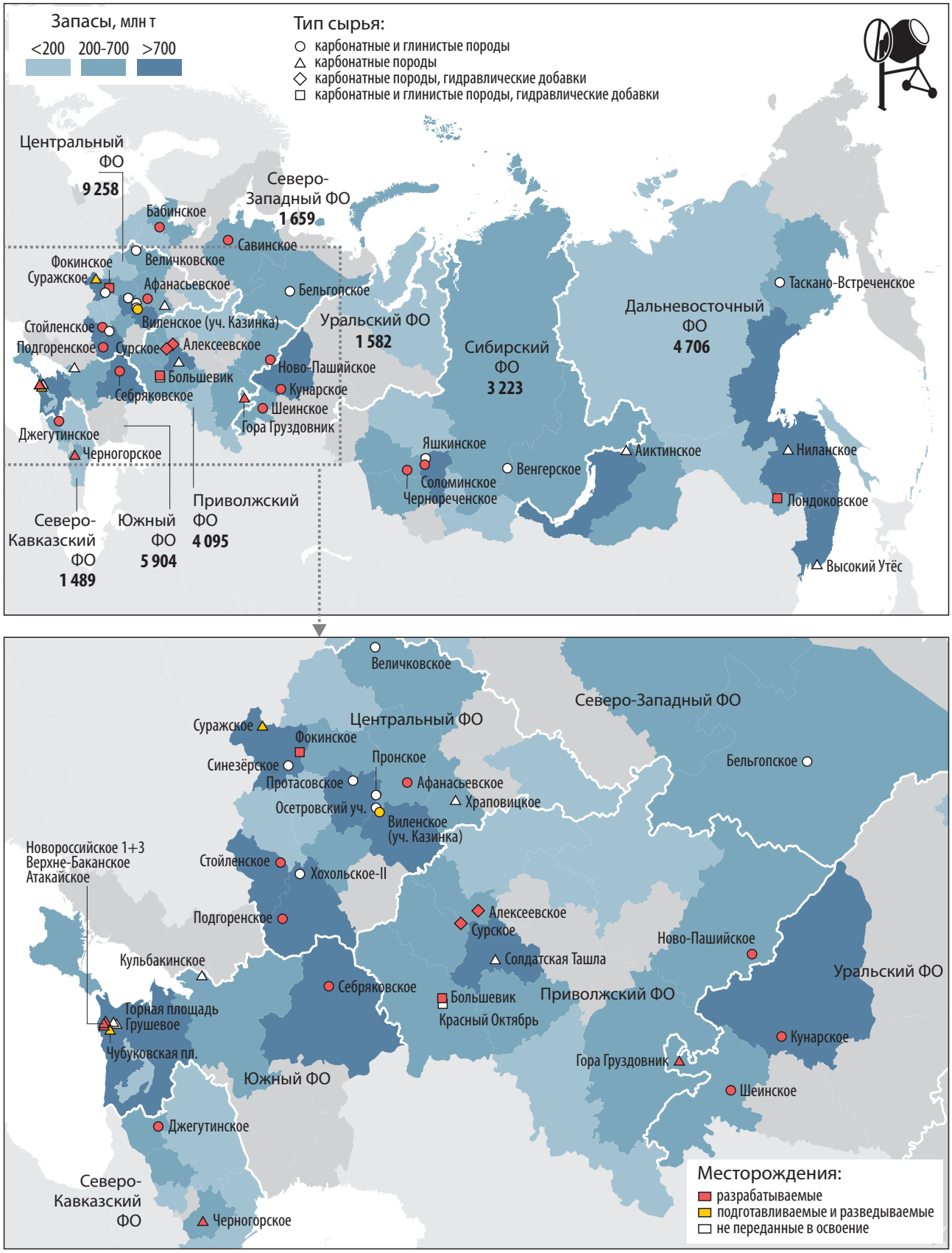
По состоянию на 01.01.2024 запасы цементного сырья, заключённые в 249 месторождениях, составили 31,9 млрд т, из которых 80,8% приходится на карбонатные породы, 15,3% — на глинистые породы, 3,7% — на гидравлические добавки, и 0,2% — на прочие виды цементного сырья.

Дополнительно запасы цементного сырья в количестве 0,65 млрд т заключены в недрах Донецкой Народной Республики (79,5%, 10 месторождений), Луганской Народной Республики (2,2%, одно месторождение) и Херсонской области (18,3%, одно месторождение). ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти объекты не учитываются. В структуре этих запасов доминируют карбонатные породы — на их долю приходится около 87% (на территории Донецкой Республики преобладают мергелистые отложения, в остальных регионах — известняки и мел), на глинистые отложения приходится 9% запасов, на гидравлические добавки — 5%.

Запасы цементного сырья разведаны на территории 61 из 86 субъектов Российской Федерации, однако по стране они распределены неравномерно — более двух третей сосредоточено в её европейской части, в сибирском и дальневосточном регионах — четверть (рис. 2).

На территории Центрального ФО сосредоточено 29% (9,3 млрд т) российских запасов цементного сырья. Основная их часть размещена в пределах Рязанской (2 млрд т), Тульской (1,3 млрд т), Брянской (1,1 млрд т), Белгородской и Воронежской (по 1 млрд т) областей. ГБЗ РФ учитывается 48 месторождений, из них 30 — комплексные с запасами как карбонатных (преимущественно известняк и мел, в меньшей степени мергель), так и глинистых (глины, суглинки) пород, в них сосредоточен 81% запасов округа; 11 месторождений сложены только карбонатными породами, 6 — только глинами и суглинками, одно — песками. По количеству запасов 21 месторождение относится

Рис. 2 Распределение запасов цементного сырья между субъектами и федеральными округами Российской Федерации (млн т) и его основные месторождения



Источник: ГБЗ РФ

к крупным (>100 млн т), 12 объектов — к средним (50–100 млн т). Недропользователям передано 39,7% запасов округа (23 месторождения, из них 12 крупных). Крупнейшими по запасам объектами региона являются комплексные месторождения Пронское в Рязанской области (3% российских запасов), Подгоренское в Воронежской области (2,4%) и Стойленское в Белгородской области (2,1%) (табл. 2).

В Южном ФО заключено 18,5% (5,9 млрд т) запасов цементного сырья, главным образом в Краснодарском крае (4,1 млрд т) и Волгоградской области (1,2 млрд т). В регионе учитывается

Таблица 2 Основные месторождения цементного сырья

Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2023 г., млн т
		$A+B+C_1$	C_2		
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ					
АО «Себряковцемент»					
Себряковское (Волгоградская обл.)	глины, мел	1 082	—	3,4	4
АО «ЦЕМРОС»					
Подгоренское* (Воронежская обл.)	мергель, мел, глины, пески и маршаллиты	351	396,8	2,3	3,2
АО «Стойленский ГОК» (ПАО «НЛМК»)					
Стойленское* (Белгородская обл.)	мел, глины и суглинки	255,5	405,1	2,1	6,4
ООО «СЛК Цемент» (*Buzzi Unicem*)					
Кунарское (Свердловская обл.)	известняк, суглинки	156,3	522,3	2,1	3,7
Шеинское (Еманжелинское)* (Челябинская обл.)	известняк, глины	242,3	12,1	0,8	1,3
АО «Мордовцемент» (АО «ЦЕМРОС»)					
Алексеевское* (Респ. Мордовия)	мергель, опока, мел	570	76,7	2	10,9
АО «Кавказцемент» (АО «ЦЕМРОС»)					
Джегутинское* (Карачаево-Черкесская Респ.)	известняк, глины	346,8	144,3	1,5	2,8
ОАО «Новоросцемент» (ООО «Газметаллпроект»)					
Новороссийское 1+3 (Краснодарский край)	мергель	477,6	8	1,5	3,1
АО «Мальцовский портландцемент» (АО «ЦЕМРОС»)					
Фокинское (Брянское)* (Брянская обл.)	мел, трепел, пески и маршаллиты	379,1	—	1,2	6,3
ООО «Топкинский цемент» (АО «ХК «Сибцем»)					
Соломинское* (Кемеровская обл.)	известняк, глины и суглинки	331,9	30	1,1	4,7
ЗАО «Чернореченский карьер» (АО «ХК «Сибцем»)					
Чернореченское* (Новосибирская обл.)	известняк, глинистые сланцы	121,6	224,9	1,1	2,4
АО «Чеченцемент»					
Черногорское* (Чеченская Респ.)	известняк	115,1	176,9	0,9	1,2
ООО «Горнозаводскцемент» (*USM Holdings Ltd.* (*AKKERMANN*))					
Ново-Пашийское* (Пермский край)	известняк, глины, суглинки	104,7	159,4	0,8	3,8
ООО «Атакайцемент» (Алфи групп)					
Атакайское* (Краснодарский край)	мергель	246,5	21,2	0,8	0,1

Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2023 г., млн т
		$A+B+C_1$	C_2		
ООО «Азия Цемент»					
Сурское (Пензенская обл.)	мел, мергель, опока	239,4	—	0,8	5,6
АО «Спасскцемент» (ООО «Востокцемент»)					
Лондоковское* (Еврейская АО)	известняк, глинистые и кремнистые сланцы	118,6	113	0,7	0,6
ОАО «Верхнебаканский цементный завод» (ООО «Газметаллпроект»)					
Верхне-Баканское (Краснодарский край)	мергель	219,9	—	0,7	3,1
АО «Цемент» (*Ausdrill Ltd.*)					
Бабинское* (Ленинградская обл.)	мергель, глины	94,5	236,3	1,0	0,0
ООО «Савинское карьероуправление» (АО «ЦЕМРОС»)					
Савинское* (Архангельская обл.)	известняк, глины	218,6	—	0,7	0,0
ООО «Холсим (Рус) СМ»*** (ЦЕМЕНТУМ)					
Афанасьевское (Московская обл.)	известняк, мергель, глины и суглинки	215,5	—	0,7	0,6
ООО «Холсим (Рус)»**** (ЦЕМЕНТУМ)					
Большевик (Саратовская обл.)	мел, глины, опока	190,5	1,6	0,6	2,8
ООО «Мергель»** (АО «ЦЕМРОС»)					
Гора Груздовник (Челябинская обл.)	мергель	119,8	111,5	0,7	1,3
ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЕ К ОСВОЕНИЮ					
ООО «АгроАльянс»					
Суражское (Брянская обл.)	мергель	240,1	—	0,8	0,0
АО «Михайловцемент» (АО «ЦЕМРОС»)					
Виленское, участок Казинка (Рязанская обл.)	известняк, глины, суглинки	233,4	—	0,7	0,0
РАЗВЕДЫВАЕМЫЕ					
АО «Новороссийский цементный завод «Горный»					
Чубуковская площадь (Краснодарский край)	мергель	218,6	332,7	1,7	0,0
НЕРАСПРЕДЕЛЁННЫЙ ФОНД НЕДР					
Грушевое (Краснодарский край)	мергель	680	514,3	3,7	—
Пронское (Рязанская обл.)	известняк, глины	658	304,2	3	—
Яшкинское (Кемеровская обл.)	известняк, глины	260,3	670,6	2,9	—
Ниланское (Хабаровский край)	известняк	218	624,2	2,6	—
Аиктинское (Респ. Бурятия)	известняк	150,5	667,3	2,6	—
Солдатская Ташла (Ульяновская обл.)	мел	273,6	475,7	2,3	—
Величковское (Тверская обл.)	известняк, глины	173	435,2	1,9	—
Протасовское (Тульская обл.)	известняк, глины, суглинки	106,6	492,4	1,9	—
Синезёрское (Брянская обл.)	мел, мергель	108,3	416,4	1,6	—
Высокий Утес (Приморский край)	известняк	505	—	1,6	—

Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Запасы на 01.01.2024 категорий, млн т		Доля в запасах РФ, %	Добыча в 2023 г., млн т
		$A+B+C_1$	C_2		
Таскано-Встреченское (Магаданская обл.)	известняк, глинистые сланцы	276,8	218,8	1,6	—
Осетровский участок (Тульская обл.)	известняк, глины, суглинки	143,5	325,3	1,5	—
Бельгопское (Респ. Коми)	известняк, глины	193,1	274	1,5	—
Венгерское (Иркутская обл.)	известняк, глины	108	258,9	1,1	—
Хохольское-II (Воронежская обл.)	мел, суглинки	—	302,1	0,9	—
Красный Октябрь (Саратовская обл.)	мел, глины, опока	207,7	56,6	0,8	—
Храповицкое (Владимирская обл.)	известняк	258,6	—	0,8	—
Горная площадь (Краснодарский край)	мергель	—	252,1	0,8	—
Кульбакинское (Ростовская обл.)	мел, мергель	213,8	35,2	0,8	—

* часть запасов учитывается в нераспределённом фонде недр
** в апреле 2024 г. лицензия переоформлена на АО «Катавский Цемент»
*** в июне 2024 г. переименовано в ООО «Цементум Центр»
**** в июне 2024 г. переименовано в ООО «Цементум Волга»

Источник: ГБЗ РФ

24 месторождения, из них 13 крупные. Основные запасы представлены мергелями, состав которых позволяет использовать их как комплексное сырьё для производства цемента: они содержат карбонатную и глинистую составляющую. Мергели слагают почти все месторождения Краснодарского края, в т. ч. крупнейшее в России Грушевое месторождение (3,7% запасов страны). На территории округа также находится второе по величине запасов месторождение — Себряковское в Волгоградской области (3,4%), сложенное мелом и глинами. Степень освоенности в целом по округу составляет 50% (14 месторождений, из них 8 крупных), в Краснодарском крае только 38% запасов вовлечено в разработку (из 10 крупных месторождений 7 передано в освоение).

Запасы цементного сырья Дальневосточного ФО составляют 4,7 млрд т (14,7% российских). В основном они сосредоточены в Приморском крае (1,2 млрд т), Республике Бурятия и Хабаровском крае (по 1 млрд т). Запасы округа заключены в 48 месторождениях, из которых 20 содержат запасы карбонатного сырья (известняки) (в т. ч. 6 комплексных). Остальные месторождения сложены глинистыми породами; также учтено несколько месторождений различных гидравлических добавок (базальты, глиежи, туфы, вулканический пепел, кремнистые сланцы и др.). Наиболее крупные запасы цементного сырья учтены в месторождениях Ниланское в Хабаровском крае и Аиктинское в Республике Бурятия (по 2,6% российских запасов в каждом). Округ отличается наименьшей освоенностью сырьевой базы цементного сырья в стране: недропользователям передано всего 14,3% запасов (15 месторождений, из них 2 крупных, при этом на Усть-Борзинском месторождении карбонатных пород в Забайкальском крае распределено только 2% запасов), в каждом субъекте округа разрабатываются единичные месторождения.

В Приволжском ФО учтено 54 месторождения цементного сырья, суммарные запасы которых составляют 4,1 млрд т (12,8% российских). Более половины запасов находится в Ульяновской области (1,2 млрд т), Республике Мордовия и Саратовской области (0,7 и 0,6 млрд т соответственно). Среди месторождений присутствуют как комплексные (в основном крупные по запасам), так и монокомпонентные. Карбонатные породы в большинстве объектов представлены мелом. Наибольшее количество запасов учтено в месторождении мела Солдатская Ташла в Ульяновской области (2,3% российских запасов) и в Алексеевском месторождении мергельно-меловых пород и опок в Республике Мордовия (2%). Почти половина запасов округа передана недропользователям (32 месторождения, из них 7 крупных).

На территории Сибирского ФО находится 10,1% (3,2 млрд т) запасов цементного сырья страны. Почти половина из них приходится на Кемеровскую область (1,5 млрд т), где расположено крупнейшее в регионе комплексное Яшкинское месторождение (2,9% запасов страны). Всего разведано 33 объекта, преимущественно сложенных известняками, из них 8 крупных (в т. ч. 5 комплексных) и 6 средних. В освоение передано 23% запасов округа (10 месторождений, из них 4 крупные).

На долю Северо-Западного, Уральского и Северо-Кавказского ФО суммарно приходится 14,8% российских запасов цементного сырья (1,7, 1,6 и 1,5 млрд т соответственно).

В Северо-Западном ФО разведано 15 месторождений цементного сырья. При этом практически все его запасы (87,5%) заключены в 6 комплексных месторождениях, где преобладает карбонатная составляющая (5–10:1). Запасами более 200 млн т располагают месторождения Бельгопское в Республике Коми (1,5% запасов страны), Бабинское в Ленинградской области (1%) и Савинское в Архангельской области (0,7%). В распределённом фонде недр находится 41,1% запасов (9 месторождений, из них только одно крупное).

Сырьевая база Урала сконцентрирована в Свердловской и Челябинской областях, существенно меньшие запасы разведаны в Ямало-Ненецком АО (суммарно учтено 15 месторождений). Единственным месторождением, запасы которого превышают 500 млн т, является Кунарское в Свердловской области, сложенное известняками и суглинками. Освоенность запасов округа высокая — 80% распределено между недропользователями (9 месторождений, из них 4 крупных).

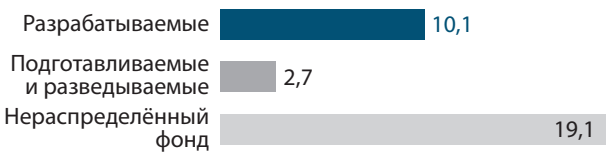
В Северо-Кавказском ФО учтено 12 месторождений, из них 5 крупных и 2 средних по запасам; практически все они комплексные. Крупнейшее в регионе Джегутинское месторождение в Карачаево-Черкесской Республике (1,5% запасов страны) сложено известняками и глинами. Почти две трети запасов передано в освоение (6 месторождений, из них 3 крупных).

Степень промышленного освоения сырьевой базы цементного сырья в целом по стране средняя: в разработку вовлечено 31,7% запасов, ещё 8,6% подготавливается к освоению и разведывается. В нераспределённом фонде недр остаётся 59,8% запасов (рис. 3).

Практически в каждом федеральном округе не переданными в освоение остаются крупные месторождения, зачастую комплексные, сложенные карбонатными и глинистыми породами (Пронское, Величковское, Грушевое, Яшкинское и др.). Качество сырья на объектах нераспределённого фонда находится на уровне разрабатываемых. Однако их расположение в труднодоступных районах и в регионах с низким уровнем развития инфраструктуры негативно влияет на перспективы их эксплуатации. К таковым, в частности, относятся крупнейшие месторождения Дальневосточного ФО — Ниланское, Аиктинское и Таскано-Встреченское. Возможности освоения других крупных объектов ограничены их расположением в пределах особо охраняемых природных территорий. В числе таковых месторождения Грушевое, Мессажайская и Отножная площади в Краснодарском крае, Восточный Утёс в Приморском крае. С учётом этих ограничений перспективы вовлечения в освоение имеют 65% запасов нераспределённого фонда недр. При этом для большинства объектов нераспределённого фонда, особенно крупных по запасам, перспективы распределения в краткосрочной, и даже среднесрочной перспективе расцениваются как низкие.

Высокая обеспеченность запасами действующих предприятий и недозагруженность их мощностей, достаточно большое количество проектов освоения месторождений разной стадии реализации, а также относительно низкий уровень потребления цементной продукции по стране в целом не создают благоприятных условий для развития отрасли. При сохранении текущей ситуации потенциал к разработке в краткосрочной перспективе имеют несколько мелких объектов в Республике Бурятия и Приморском крае, а также месторождения Сиваглинское (Амурская обл.) и Яраш-Мордынское (Чеченская Республика), расположенные рядом с действующими предприятиями. К перспективным объектам, на базе которых возможна организация производства цементной продукции, также можно отнести месторождение

Рис. 3 Структура запасов цементного сырья по степени промышленного освоения, млрд т



Источник: ГБЗ РФ

мергелей Горная площадь (Краснодарский край), Кульбакинское месторождение мела и мергелей (Ростовская обл.), комплексные месторождения Яшкинское (Кемеровская обл.), Венгерское (Иркутская обл.), Бельгопское (Республика Коми), Порховское (Псковская обл.), Угловско-Любытинская площадь (Новгородская обл.), Северо-Спасский участок (Ставропольский край).

СОСТОЯНИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Добыча и производство

Добыча цементного сырья и производство цемента в России характеризуются волнообразной динамикой, отражающей ситуацию в строительной отрасли страны. С 2018 г. оба показателя устойчиво росли, причём добыча в 2022 г. достигла максимума в 118,3 млн т. В 2023 г. тенденция роста производства цемента сохранилась (+3,7% к 2022 г.), однако цементного сырья было получено на 7% меньше, чем годом ранее (рис. 4).

Выпуск цемента, по данным Росстата, составил 63,2 млн т: 40,9 млн т (+5,2%) пришлось на долю портландцемента без минеральных добавок, 18,6 млн т (+0,1%) — на портландцемент с минеральными добавками. Ещё 3,7 млн т пришлось на шлакопортландцемент, цементы тампонажные, глинозёмные и прочие. Доля природного сырья в производстве цемента составляет 96–97%, остальное приходится на побочные продукты и отходы других отраслей промышленности, которые заменяют основные компоненты или используются как корректирующие добавки.

Рис. 4 Динамика добычи из недр цементного сырья (по видам сырьевых компонентов) и производства цемента в 2014–2023 гг., млн т

Источники: ГБЗ РФ, Росстат

В 2023 г. в России действовало 60 предприятий по производству цемента суммарной производительностью 90 млн т цемента в год. По данным Росстата, в 2023 г. загрузка мощностей в целом по стране составила 70,6% (+8% к 2022 г.) при вариациях от 7 до 100% для конкретных предприятий. Хотя «сухой» способ производства (более экономичен по сравнению с «мокрым» благодаря меньшей энергоёмкости) используют всего 26 цементных заводов, в 2023 г. они обеспечили порядка 60% выпуска цемента.

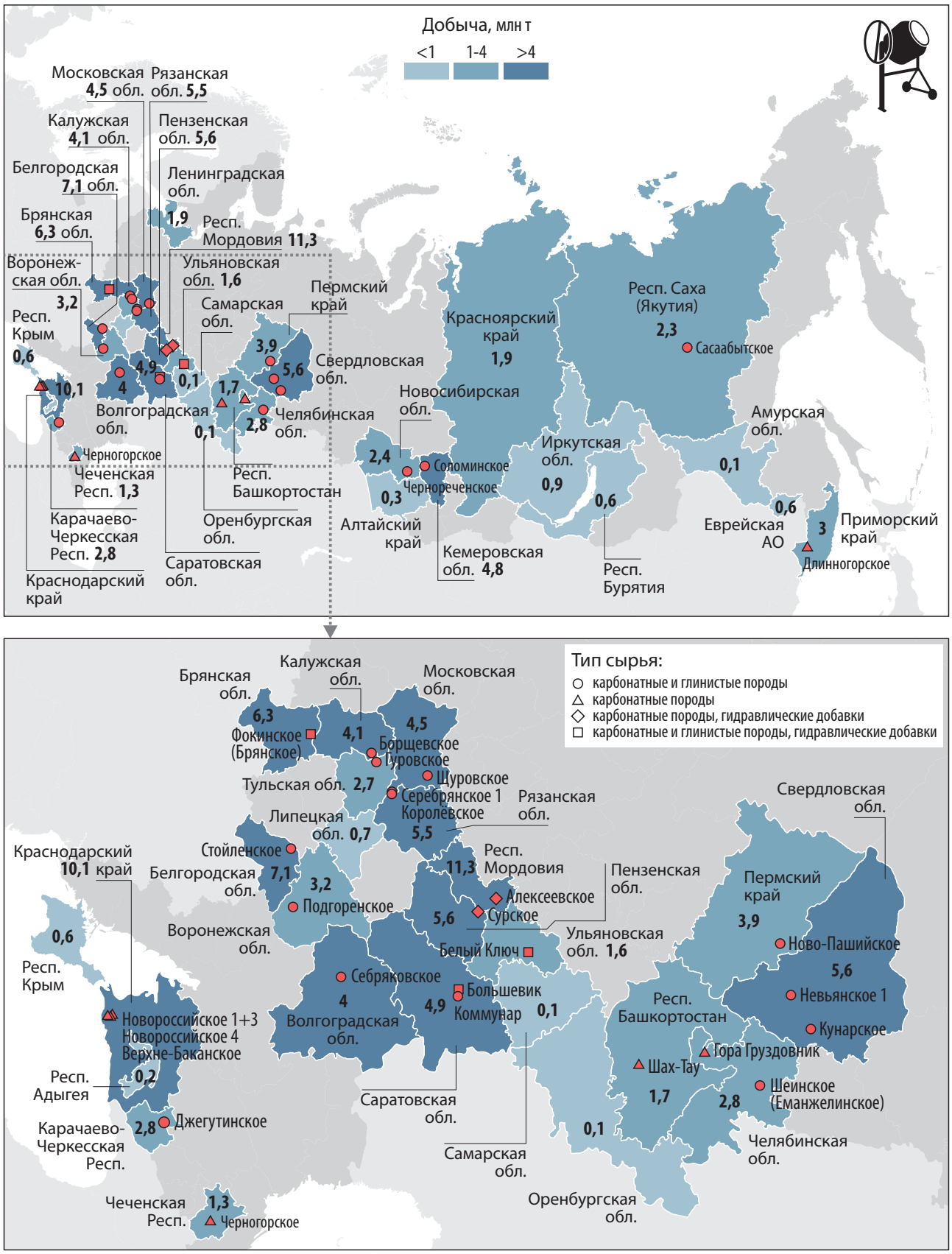
Добыча цементного сырья и производство цемента осуществляется во всех федеральных округах страны, однако производственные мощности по её территории распределены неравномерно.

В 2023 г. статус разрабатываемых имели 90 месторождений: 62 — карбонатных пород, 17 — глинистых пород, 9 — гидравлических добавок и по одному — бокситов и песков и маршаллитов. Все объекты отрабатываются открытым способом.

Почти две трети добычи цементного сырья обеспечивают Центральный и Приволжский ФО (в 2023 г. 31% и 26,6% соответственно). Основными её центрами являются Республика Мордовия, Белгородская, Брянская, Рязанская, Калужская, Московская, Пензенская и Саратовская области (в каждом из субъектов >4 млн т/год). На территории Южного ФО (13,6%), практически вся добыча сосредоточена в Краснодарском крае и Волгоградской области. Доля каждого из остальных округов не превышает 10%, при этом более 4 млн т сырья в 2023 г. было извлечено из недр только Свердловской и Кемеровской областей (рис. 5).

С месторождений сырьё направляется на расположенные в непосредственной близости от них цементные заводы для производства цементного клинкера (плечо перевозок имеет критическое значение для экономики производств). Переработка клинкера в портландцемент осуществляется либо на тех же предприятиях (в большинстве случаев), либо на других заводах, не имеющих собственной сырьевой базы и работающих на привозном клинкере.

Рис. 5 Распределение добычи из недр цементного сырья между субъектами Российской Федерации (млн т) и его основные разрабатываемые месторождения

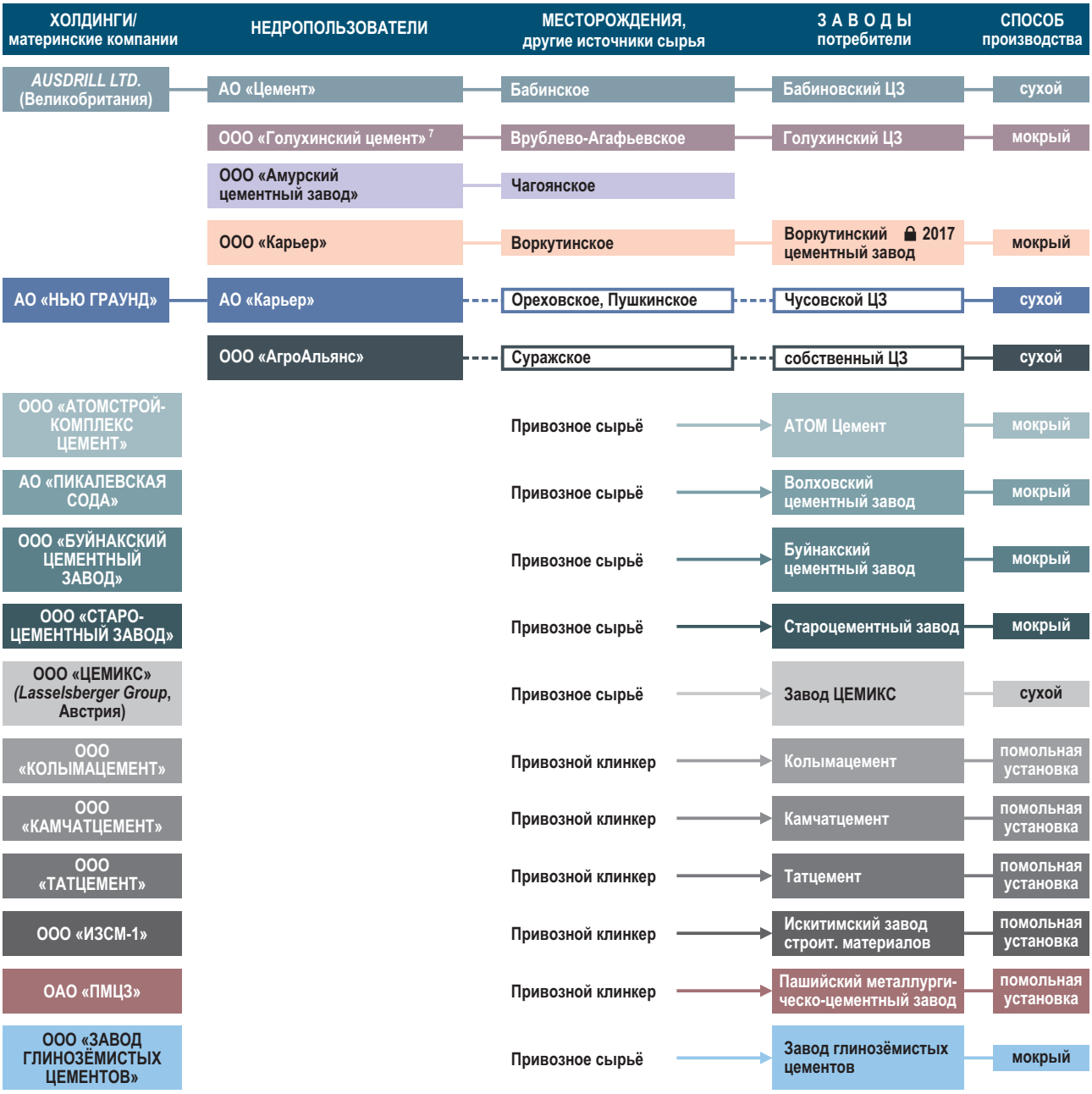


Источник: ГБЗ РФ

Рис. 6 Структура цементной промышленности

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, другие источники сырья	ЗАВОДЫ потребители	СПОСОБ производства
ПАО «НЛМК»	АО «Стойленский ГОК»	Стойленское	Осколцемент	мокрый
АО «ЦЕМРОС»	АО «Мордовцемент»	Кочкушское, Алексеевское	Мордовцемент	мокрый, сухой, комбинированный
		Каранинское	Сенгилеевский цемент	
	ООО «Сенгилеевский цементный завод»	Белый Ключ		сухой
		Гремячий		
	АО «Михайловцемент»	Кумовогорское, Королевское	Михайловцемент	мокрый
		Виленское (уч. Казинка)		
		Подгоренское	Воронежский филиал	сухой
	АО «Кавказцемент»	Джегутинское	Кавказцемент	мокрый
	АО «Невьянский Цементник»	Невьянское-1 (Шуралинский уч.)	Невьянский Цементник	сухой
	ООО «Ульяновское карьероуправление» [1]	Нагорное 🔒 2018, Широковское-2 🔒 2018, Кременское-2 🔒 2019	Ульяновскцемент [2] 🔒 2018	мокрый
		Потапиха 🔒 2018		
	ООО «Петербургцемент»	Дубоемское, Большие поля Южный	Петербургцемент	сухой
		Большие поля Северный		
	ООО «Мергель» [3]	Гора Груздовник	Катавский цемент	сухой
	АО «Пикалевский цемент»	Пикалевское	Пикалевский цемент	мокрый
	АО «Липецкцемент»	Сокольско-Ситовское	Липецкцемент	сухой
	АО «Мальцовский портландцемент»	Фокинское (Брянское)	Мальцовский портландцемент	мокрый
	АО «Жигулевские стройматериалы»	Валы 🔒 2015, Яблоновское	Жигулевские строй-материалы 🔒 2015	мокрый
		Первомайское		
	ООО «Савинское карьероуправление»	Савинское (Огарковский уч.) 🔒 2015, Шелекса-Южная 🔒 2015	Савинский цементный завод 🔒 2015	мокрый
		Савинское (уч. Шестовский, уч. Левобережный)		
	АО «Белгородский цемент»	Белгородское	Белгородский цемент	мокрый
	ООО «Серебрянский цементный завод»	Серебрянское I, Серебрянское II, Октябрьское	Серебрянский цементный завод	сухой
			Ачинский цемент	мокрый
ОК «РУСАЛ»	АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат»	Мазульское (отвалы)		
ООО «ГАЗМЕТАЛЛ-ПРОЕКТ»	ОАО «Новоросцемент»	Баканское, Новороссийское 1+3, Новороссийское 4	Новороссийский цементный завод	мокрый, сухой
	ОАО «Верхнебаканский цементный завод»	Верхне-Баканское	Верхнебаканский цементный завод	сухой
АО «ХК «СИБЦЕМ»	ООО «Топкинский цемент»	Соломинское	Топкинский ЦЗ	мокрый
	ООО «Красноярский цемент»	Кузнецовское, Торгашинское	Красноярский ЦЗ	мокрый
	ООО «Тимлюйский цементный завод»	Таракановское, Тимлюйское	Тимлюйский цементный завод	мокрый
	ЗАО «Чернореченский карьер»	Чернореченское	Искитимцемент	мокрый
	АО «Ангарский цементно-горный комбинат»	Слюдянское (Перевал)	Ангарскцемент	мокрый

ХОЛДИНГИ/ материнские компании	НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛИ	МЕСТОРОЖДЕНИЯ, другие источники сырья	З А В О Д Ы потребители	СПОСОБ производства
ЦЕМЕНТУМ	ООО «Холсим (Рус)» [4]	Большевик	Вольский ЦЗ	полумокрый
	ОАО «Холсим (Рус) Строительные материалы» [5]	Афанасьевское	Воскресенский ЦЗ	сухой
		Борщевское	Завод в п. Ферзиково	сухой
		Щуровское	Щуровский ЦЗ	сухой
HEIDELBERG-CEMENT GROUP (Германия)	ОАО «Сланцевский цементный завод «ЦЕСЛА»	Западная Боровня-Южный, Западная Боровня-Северный	Цементный завод «ЦЕСЛА»	сухой
	ООО «ХайдельбергЦементРус»	Верхнеяшевский участок	Тулацемент	сухой
	ОАО «Гурово-Бетон»	Гуровское		
			завод Строительные материалы	мокрый + сухой
АО «БАШКИРСКАЯ СОДОВАЯ КОМПАНИЯ»	АО «Сырьевая компания»	Мичуринское, Шах-Тау		
USM HOLDINGS LTD. (AKKERMANN)	ООО «Горнозаводскцемент»	Ново-Пашийское	завод в Горнозаводске	сухой
	ООО «Аккерманн Цемент»	Аккермановское	завод в Новотроицке	сухой
	ООО «Мастер-Ресурс»	Маклаки	Калужский ЦЗ	сухой
BUZZI UNICEM (Италия)	ООО «СЛК Цемент»	Кунарское, Курьинское, Ново-Сухоложское	Сухоложскцемент	мокрый + сухой
		Шеинское (Еманжелинское)	Филиал «Коркино»	мокрый
ООО «ВОСТОКЦЕМЕНТ»	АО «Спасскцемент»	Длинногорское, Прохорское, Кулешовское, Морозовское, Кимканское, Лондоковское	Спасскцемент	сухой
			Теплоозерский цементный завод	мокрый
		Привозной клинкер	Филиал в Южно-Сахалинске	помольная установка
	АО ПО «Якутцемент»	Сасаабытское	Якутцемент	мокрый
	АО «Себряковцемент»	Себряковское	Себряковский цементный завод	сухой
	ООО «Азия цемент»	Сурское	Азия Цемент	сухой
	ООО «Боксит»	Айское		
ГК «КРОНВЕРК»	АО «ВОЛГА ЦЕМЕНТ»	Коммунар	Цементный завод «Волга Цемент»	сухой
		Гора Малиниха		
«АЛФИ ГРУПП»	ООО «Атакайцемент»	Атакайское, Новороссийское 2	Атакайский цементный завод	сухой
		Привозное сырьё	Углегорск-цемент	сухой
	АО «Чеченцемент»	Дуба-Юртовское, Черногорское	Чири-Юртовский цементный завод	мокрый
	АО «Новотроицкий цементный завод»	Новотроицкое 2019	Новотроицкий цементный завод	мокрый
		Привозное сырьё		
ПАО «ММК»	ООО «Магнитогорский цементно-огнеупорный завод»	Приуральское	Магнитогорский цементно-огнеупорный завод	мокрый
EVRAZ PLC	ООО «Гурьевский рудник»	Карачкинское [6]		
ПАО «ГМК НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ»	ООО «Норильский обеспечивающий комплекс»	Каларгонское, Кайерканское (вскрышные породы)	Цементный завод Заполярного филиала	мокрый
		Мокулаевское		
	АО «Бахчисарайский цементный завод»	Бахчисарайское, Бахчисарайское II	Бахчисарайский цементный завод	мокрый



Контуром показаны подготавливаемые к эксплуатации месторождения и проектируемые предприятия;
символ «замок», год — добыча приостановлена, год приостановки
1 – в июле 2024 г. переоформлено на АО «Ульяновскцемент»
2 – перезапущен в мае 2024 г.
3 – в апреле 2024 г. переоформлено на АО «Катавский Цемент»
4 – в июне 2024 г. переименовано в ООО «Цементум Волга»
5 – в июне 2024 г. переименовано в ООО «Цементум Центр»
6 – добываемое сырьё складируется
7 – в мае 2024 г. переименовано в ООО «Алтай цемент»

Источники: ГБЗ РФ, открытые данные компаний

Лидерами по производству цемента являются Центральный и Приволжский округа (в 2023 г. 25,4% и 21,9% российского показателя соответственно), значительные объёмы выпускаются в Южном (16%), Сибирском (10,9%) и Уральском (10,3%) округах. Менее развита цементная промышленность в Дальневосточном (5,9%), Северо-Западном (5,5%) и Северо-Кавказском (4%) округах. Практически во всех регионах производство цемента выросло, наибольший прирост зафиксирован в Сибирском (+6%), Дальневосточном (+6%) и Центральном (+5%) федеральных

округах, в остальных оно увеличилось на 1–3%. Исключением стал Северо-Кавказский ФО, где производство снизилось на 3% к 2022 г.

Более 90% российского цементного рынка контролируют несколько вертикально-интегрированных холдингов, объединяющих горнодобывающие предприятия и цементные заводы (рис. 6). Наибольшую роль играют 10 холдингов, обеспечивших в 2023 г. 86,3% добычи цементного сырья и 91% производства цементной продукции (рис. 7).

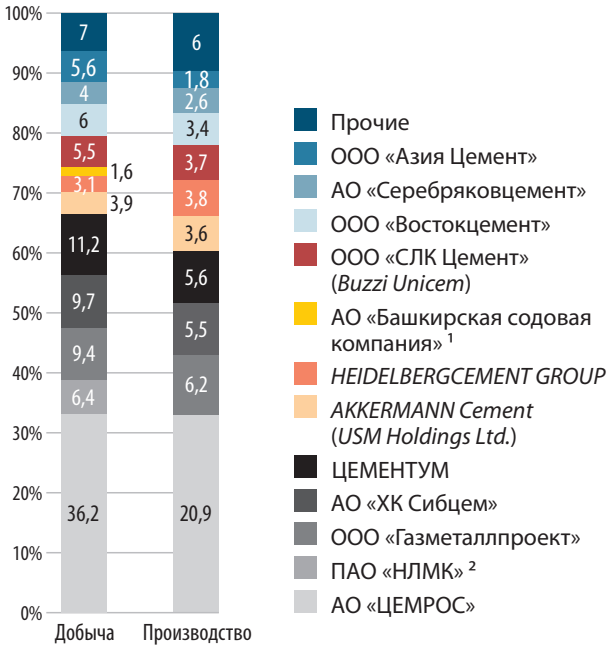
Крупнейшим игроком на цементном рынке России является холдинг АО «ЦЕМРОС» (до февраля 2023 г. — АО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп»), обеспечивающий треть производства продукции и добычи сырья (рис. 7). В 2021 г. активы холдинга по результатам открытого аукциона перешли под контроль ООО «Михайловский КСМ» (дочерняя структура ООО «Группа СМИКОМ»). В результате объединённые мощности холдингов достигли 33,2 млн т цемента различных марок (в том числе 30 млн т — на долю предприятий АО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп»). Производственные активы расположены в европейской части страны, на Урале и в Сибири — всего 18 цементных заводов, 7 из которых работают по «сухому» способу и один — по комбинированному (рис. 6). Практически все заводы работают на собственном сырье, которое добывают 15 компаний-недропользователей, также входящих в холдинг. Исключением являются заводы «Осколцемент» в Белгородской области, перерабатывающий породы Стойленского месторождения (разрабатывается АО «Стойленский ГОК», входящий в структуру ПАО «НЛМК»), и «Ачинский цемент» в Красноярском крае, функционирующий на породах из отвалов Мазульского месторождения (разрабатывается АО «РУСАЛ Ачинский глинозёмный комбинат» (ОК «РУСАЛ»)). Основные производственные мощности сконцентрированы в Центральном и Приволжском ФО. Почти половину собственной добычи сырья обеспечивают АО «Мордовцемент» в Республике Мордовия (месторождения Алексеевское и Кочкушское) и АО «Мальцовский портландцемент» в Брянской области (месторождение Фокинское (Брянское)). Здесь же наряду с «Осколцемент» сконцентрированы и основные производственные мощности (11,2 млн т цемента различных марок в совокупности).

В 2023 г. добыча сырья предприятиями холдинга незначительно сократилась (-1%), производство выросло на 2%. Обеспеченность предприятий сырьём в среднем превышает 70 лет. Для восполнения выбывающих мощностей структурами холдинга подготавливаются к освоению новые месторождения, а также активно ведутся ГРР. Основная часть продукции поступает на внутренний рынок, преимущественно — на обеспечение спроса в регионах присутствия; незначительная доля (≤2% производства) направляется на экспорт.

Производство цементной продукции структурами остальных игроков цементного рынка на порядок меньше.

Холдинг ООО «Газметаллпроект» выпускает цемент на предприятиях ОАО «Новоросцемент» и ОАО «Верхнебаканский цементный завод» в Краснодарском крае. Их суммарная мощность составляет 8,1 млн т цемента в год, на долю производства «сухим» способом приходится 60% мощностей. Сырьевой базой заводов служат мергели Маркхотского хребта. Компании холдинга ведут разработку четырёх месторождений, обеспеченность действующих мощностей запасами превышает 100 лет. В 2023 г. добыча мергелей сократилась на 5% (до 9,4 млн т), производство цемента осталось на том же уровне (6,2 млн т). Основными потребителями продукции являются строительные компании региона.

Рис. 7 Распределение добычи цементного сырья из недр и производства цемента между компаниями, млн т



1 – сырьё перерабатывает *HEIDELBERGCEMENT GROUP*
2 – сырьё перерабатывает АО «ЦЕМРОС»

Источники: ГБЗ РФ, Росстат, открытые данные компаний, консалтинговая компания «СМ Про»

В структуру холдинга АО «ХК Сибцем», крупнейшего поставщика цемента в Сибири, входят 5 комплексных горно-перерабатывающих предприятий: ООО «Топкинский цемент», ООО «Красноярский цемент», ООО «Тимлюйцемент», АО «Искитимцемент» и АО «Ангарскцемент» (рис. 6). Суммарная мощность предприятий составляет 9 млн т цемента в год, все заводы работают по «мокрому» способу. Добычные работы ведутся на 7 объектах в Иркутской, Кемеровской и Новосибирской областях, Красноярском крае и Республике Бурятия. Обеспеченность сырьём заводов превышает 50 лет. В 2023 г. добыча цементного сырья увеличилась на 11% (до 9,7 млн т), производство цемента — на 8% (до 5,5 млн т).

В феврале 2023 г. состоялась передача российских активов швейцарского холдинга *Holcim Group* локальному руководству компании с последующим переходом на новый российский брэнд «ЦЕМЕНТУМ». В 2023 г. выпуск цементной продукции осуществлялся на трёх заводах, расположенных в центральной части страны, в июне 2023 г. состоялся перезапуск Воскресенского цементного завода в Московской области. Совокупная годовая производственная мощность предприятий составляет почти 7,5 млн т продукции. Практически все заводы переведены на «сухой» способ, Вольский цементный завод в Саратовской области работает по «полумокрому» способу. Сырьевой базой заводов являются комплексные месторождения цементного сырья, обеспеченность ими производства превышает 40 лет. В 2023 г. добыча сократилась на 3%, при этом производство выросло на 14%, за счёт возобновления деятельности Воскресенского завода. Продукция направляется потребителям в Центральном, Южном, Приволжском и Северо-Кавказском ФО.

Примерно равный объём продукции выпускают предприятия холдингов *USM Holdings Ltd.*, *HeidelbergCement Group* и *Buzzi Unicem* (порядка 6–7% российского производства каждый).

Компания *AKKERMANN Cement* (ООО «Аккерманн Цемент», входит в холдинг *USM Holdings Ltd.*) объединяет 2 цементных завода в Оренбургской области и Пермском крае суммарной мощностью 4,3 млн т цемента в год, работающих по «сухому» способу. Предприятия обеспечены запасами разрабатываемых комплексных месторождений на срок более 60 лет. В 2023 г. добыча цементного сырья выросла на 35% (за счёт повышения объёмов на Ново-Пашийском месторождении); производство незначительно сократилось (–2%). В июне 2024 г. на площадке Петербургского международного экономического форума (ПМЭФ) было подписано инвестиционное соглашение о завершении строительства цементного завода в индустриальном парке «Маклаки» (реализация проекта была остановлена в 2018 г.). Ввод его в эксплуатацию позволит компании увеличить годовую мощность на 3,5 млн т цементной продукции.

Предприятия немецкого холдинга *Heidelberg-Cement Group* расположены в Республике Башкортостан, Тульской и Ленинградской областях, их общая мощность составляет 4,6 млн т цемента в год. Цементные заводы «ЦЕСЛА» и «Тулацемент» работают по «сухому» способу, получая сырьё от недропользователей, также входящих в структуру холдинга. Обеспеченность производства запасами цементного сырья превышает 50 лет. Кроме того, филиал в г. Стерлитамак (завод «Строительные материалы») перерабатывает давальческое сырьё, поставляемое АО «Сырьевая компания» (входит в АО «Башкирская содовая компания»). В 2023 г. добыча цементного сырья предприятиями группы сократилась на треть до 3,1 млн т (-27% к 2022 г.). Производство цемента заводами холдинга осталось на уровне предыдущего года.

Крупный поставщик цементной продукции на Урале и в Западной Сибири, ООО «СЛК Цемент», владеет заводами в Свердловской, Челябинской и Омской областях суммарной мощностью 4,3 млн т/год (формально входит в структуру итальянского холдинга *Buzzi Unicem*, однако внешнее руководство активами с марта 2022 г. не осуществляется). Обеспеченность сырьём заводов превышает 100 лет. В 2023 г. добыча незначительно сократилась (-3% к 2022 г.; 5,5 млн т), производство цемента осталось на уровне предыдущего года.

В первую десятку производителей цемента также входят ООО «Востокцемент», АО «Себряковцемент» и ООО «Азия Цемент».

Основной спрос со стороны потребителей цементной продукции Дальнего Востока обеспечивает ООО «Востокцемент», управляющее предприятиями в Приморском крае, Республике Саха (Якутия) и Еврейской АО. Их суммарная мощность составляет 3,5 млн т цементной продукции в год, они обеспечены сырьём, добываемым на месторождениях, также принадлежащих группе, на срок от 30 до 100 лет. В 2023 г. добыча выросла на 3%, производство цемента — на 8%.

Крупнейшее в стране Себряковское месторождение цементного сырья в Волгоградской области разрабатывает АО «Себряковцемент».

Мощность предприятия по выпуску цемента составляет 4,1 млн т/год, завод модернизирован до «сухого» способа производства. В 2023 г. добыча цементного сырья сократилась на 3%, производство цементной продукции выросло на 1%. Уникальная сырьевая база позволит поддерживать достигнутые производственные показатели в течение более 200 лет.

ООО «Азия Цемент» разрабатывает комплексное Сурское месторождение в Пензенской области, перерабатывая сырьё «сухим» способом на собственном заводе мощностью 1,9 млн т цементной продукции в год. Обеспеченность предприятия запасами составляет почти 60 лет. В 2023 г. добыча сырья осталась на уровне 2022 г., производство выросло на 3%. Основные рынки сбыта — субъекты Приволжского и Центрального ФО.

Кроме того, в России действуют ещё 22 предприятия по производству цемента суммарной мощностью 11 млн т, а также разрабатываются 21 месторождение цементного сырья. На их долю в 2023 г. пришлось 6% добычи и 10% производства цемента.

Внешняя торговля

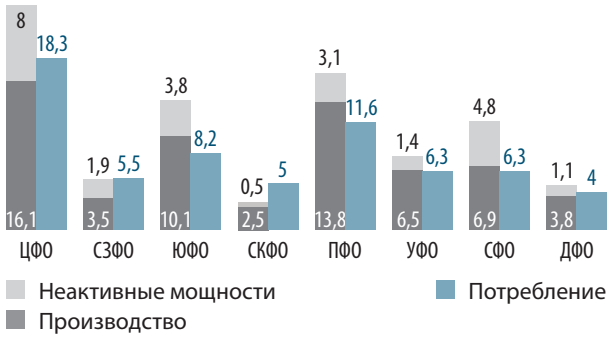
Внешнеторговые операции с сырьём для производства цементной продукции Россия практически не осуществляет. Исключение составляют малотоннажные поставки различного вида добавок для цементных растворов на основе различных глин (высокоглинозёмистых, сукновальных, монтмориллонитовых и др.) и шлаков, получаемых при производстве различных концентратов (медного, цинкового, железорудного и др.).

Основной объём торговли приходится на цементную продукцию: портландцемент различных марок, цемент глинозёмистый, гидравлический и др.

Внутреннее потребление

По данным консалтинговой компании «СМ Про», потребление цемента в 2023 г. составило 65,1 млн т, увеличившись по сравнению с 2022 г. на 5,5%. Рост наблюдался во всех регионах, за исключением Северо-Западного ФО (-0,6%). Наиболее интенсивный прирост зафиксирован

Рис. 8 Производство и потребление цемента с распределением между федеральными округами Российской Федерации в 2023 г., млн т



Источники: ГБЗ РФ, Росстат, консалтинговая компания «СМ Про»

в Приволжском ФО (+12%), наименее — Центральный ФО (+1,3%), в остальных регионах он составил 6–7%. В структуре потребления доминировал цемент российского производства.

Треть цемента (18,3 млн т; +1,3%) была использована в Центральном ФО. При этом несмотря на значительные собственные действующие, а также неактивные мощности по его выпуску (рис. 8) в округе наблюдается стабильный дефицит продукции, составивший в 2023 г. 2,3 млн т. Потребление в Приволжском ФО составило 18% российского (11,6 млн т; +12%), количество выпускаемой продукции позволяет обеспечивать как внутренний спрос, так и поставки в другие регионы (в 2023 г. вывезено 2,3 млн т). Потребление в Южном (8,2 млн т; +7,3%), Сибирском (6,3 млн т; +6,6%) и Уральском (6,3 млн т; +7,7%) округах покрывается региональным производством, которое превышает спрос. В Северо-Западном (5,5 млн т; -0,6%) и Северо-Кавказском (5 млн т; +6,1%) округах, несмотря на сравнительно низкий уровень потребления цемента, в значительном количестве использовалось привозное сырьё (как российское, так и импортное). На Дальневосточный ФО в 2023 г. пришлось только 6% российского потребления цемента (4 млн т; +7,3%), спрос практически полностью обеспечивается за счёт продукции собственных предприятий.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

В 2023 г., по предварительным данным, статус «подготавливаемые к освоению» имело 21 месторождение, расположенные преимущественно в европейской части страны и на Кавказе, а также на юге Сибири. Наиболее крупные по потенциальному производству (>1 млн т цементного

Таблица 3 Основные проекты освоения месторождений цементного сырья

Месторождение, недропользователь (холдинг)	Проектная мощность, тыс. т/год			Экономическая освоенность района	Этап освоения
	карбонатные породы	глинистые породы	гидравлические добавки и пр.		
ООО «Норильский обеспечивающий комплекс» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)					
Мокулаевское (Красноярский край)	6 500	—	—	Хорошо освоен	Начало добычи
ООО «Серебрянский цементный завод» (АО «ЦЕМРОС»)					
Октябрьское (Ульяновская обл.)	2 000	600	—	Хорошо освоен	Начало добычи
ООО «Савинское карьероуправление» (АО «ЦЕМРОС»)					
Савинское, участки Левобережный и Шестовский (Архангельская обл.)	3 000	—	—	Хорошо освоен	Строительство и начало добычи
АО «СтандартЦемент» (ООО «ИНТЕРБИЗНЕСГРУПП»)					
Бирюченское (Белгородская обл.)	3 462	2 300	—	Хорошо освоен	Проектирование и строительство
АО «Новороссийский цементный завод «Горный»					
Чубуковская площадь (Краснодарский край)	10 738	—	—	Хорошо освоен	Проектирование и строительство
ООО «АгроАльянс»					
Суражское (Брянская обл.)	4 151	—	—	Хорошо освоен	Строительство
АО «Волго-Цемент»					
Усть-Грязнухинское (Волгоградская обл.)	1 566	282	105	Хорошо освоен	Проектирование
АО «Мордовцемент» (АО «ЦЕМРОС»)					
Каранинское (Ульяновская обл.)	1 626	—	—	Хорошо освоен	Сроки нарушены
ООО «Мастер-Ресурс» (ООО «АККЕРМАНН ЦЕМЕНТ»)					
Маклаки (Калужская обл.)	4 224	1 347	—	Хорошо освоен	Сроки нарушены
ООО «Строитель»					
Глубокое (Карачаево-Черкесская Респ.)	1 452	230	—	Хорошо освоен	Сроки нарушены
ООО СК «Картэз»					
Сармаково-1 (Кабардино-Балкарская Респ.)	1 003	201	—	Хорошо освоен	Сроки нарушены

Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра

сырья в год) проекты находятся в Центральном, Сибирском, Северо-Западном и Южном ФО (табл. 3, рис. 9).

Половина объектов подготавливается к освоению добывающими структурами ведущих производителей цементной продукции для восполнения выбывающих мощностей разрабатываемых месторождений. Остальные проекты предполагают не только развитие добычи, но и строительство новых цементных заводов. Большинство проектов второй группы по факту не реализуется или реализуется со значительными сдвигами по срокам. Причинами этого являются низкие темпы роста спроса на цемент и высокая конкуренция со стороны действующих производств, имеющих «свободные» мощности.

Несколько подготавливаемых объектов были уже введены в эксплуатацию в 2022–2023 гг.

На Мокулаевском месторождении (Красноярский край) ПАО «ГМК «Норильский никель» наращивает добычу, начатую в 2022 г. Выход на проектную мощность в 6,5 млн т известняков в год ожидается к 2028 г. Известняки поступают на Цементный завод Заполярного филиала, в качестве глинистой составляющей используются туфоаргиллиты Кайерканского месторождения, а также гранулированный шлак с Надеждинского металлургического завода. Известняки также пла-

нируется использовать для производства технической извести и нейтрализации серной кислоты.

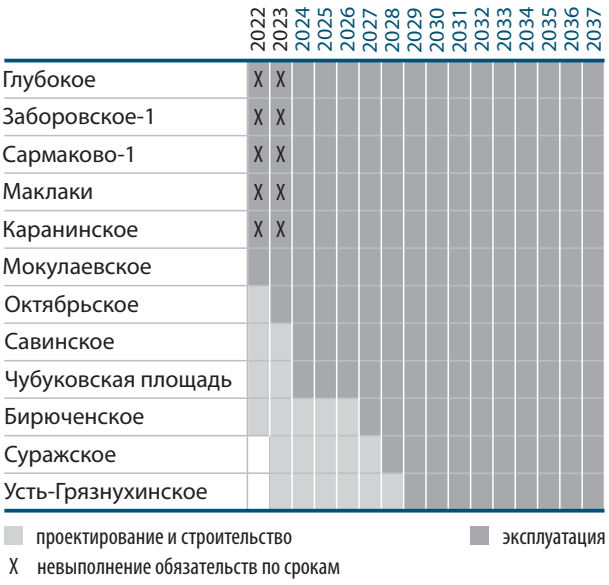
В 2023 г. состоялся ввод в эксплуатацию комплексного месторождения Октябрьское в Рязанской области, которое является сырьевой базой Серебрянского цементного завода (входит в АО «ЦЕМРОС»), при достижении проектной мощности добыча цементного сырья составит 2,6 млн т в год.

Всего добывающими структурами холдинга АО «ЦЕМРОС» реализуется 7 проектов освоения месторождений в шести регионах присутствия компаний, при этом на трёх проектах ожидается добыча цементного сырья в количестве, превышающем 1 млн т/год. В Архангельской области подготавливаются к освоению Левобережный и Шестовский участки Савинского месторождения известняков с целью обеспечения карбонатной составляющей предприятия ЗАО «Савинский цементный завод» (глинистая составляющая добывается на расположенном поблизости месторождении Шелекса-Южная). Начало добычи запланировано на 2024 г., выход на проектную мощность в 1,5 млн т/год на каждом участке — в 2027 г. Планируемый срок отработки 70 лет. Проектная мощность завода составляет 1,4 млн т цемента в год по «мокрому» способу, в настоящее время производство на заводе приостановлено.

В Ульяновской области подготавливается к освоению комплексное Каранинское месторождение для обеспечения сырьём Сенгилеевского цементного завода. В соответствии с техническим проектом (2019 г.), добыча должна была начаться в 2021 г., однако проект реализуется с задержкой. Производительность карьера составит 1,6 млн т/год. Кроме того, в 2022 г. утверждено ТЭО временных разведочных кондиций для участка Гремячий в Ульяновской области, комплексное сырьё которого также предназначается для Сенгилеевского завода. По предварительным оценкам, годовая производительность по добыче составит 1,7 млн т мело-мергельных пород, что позволит выпускать 1,3 млн т цемента в год; сроки освоения пока не определены. Также в Ульяновской области заморожен проект освоения месторождения известняков Потапиха — их планировалось использовать на заводе «Ульяновскцемент». В краткосрочной перспективе вероятно возобновление проекта в связи с восстановлением работы предприятия в мае 2024 г., однако точные сроки не установлены.

Остальные месторождения подготавливаются к освоению недропользователями, не входящими в структуру вертикально-интегрированных холдингов.

Рис. 9 Сроки основных этапов подготовки месторождений цементного сырья к эксплуатации



Источник: протоколы ЦКР-ТПИ Роснедра

В Краснодарском крае ЗАО «Новороссийский цементный завод «Горный» готовит к эксплуатации Западный участок месторождения мела и мергеля Чубуковская площадь для обеспечения сырьём собственного строящегося производства. В соответствии с обновлённым проектом отработки (2024 г.), добыча начнётся в 2024 г. с производительностью до 10,7 млн т/год, выход на проектную мощность ожидается к 2029 г. На заводе планируется выпуск общестроительных цементов (ЦЕМ I–ЦЕМ V). Обеспеченность предприятия запасами при установленной производительности превышает 50 лет.

В Белгородской области АО «Стандарт-Цемент» (входит в ООО «ИнтерБизнесГрупп») реализует проект по созданию горно-цементного комбината сухого способа, сырьевой базой которого будет крупное по запасам мела и глин Бирюченское месторождение. Планируется выпуск цемента общестроительных марок (ЦЕМ I–ЦЕМ II); завершение строительства ожидается к 2026 г. Согласно проекту (2024 г.), добыча начнётся в конце 2026 г., выход на проектную мощность по добыче мела — к 2027 г. Обеспеченность предприятия запасами при установленной производительности превышает 50 лет.

Компания ООО «АгроАльянс» подготавливает к освоению крупное Суражское месторождение

мергелей в Брянской области. Соотношение известковистых и глинистых пород в структуре его запасов составляет 4:1. По проекту (2022 г.), мощность предприятия по добыче составит 4,2 млн т/год, его потребителем станет проектируемый цементный завод для производства «сухим» способом портландцемента марки ПЦ 500–Д0 мощностью 2 млн т/год. Начало добычи и ввод в эксплуатацию завода намечены на 2028 г. Обеспеченность запасами при установленной производительности превышает 50 лет.

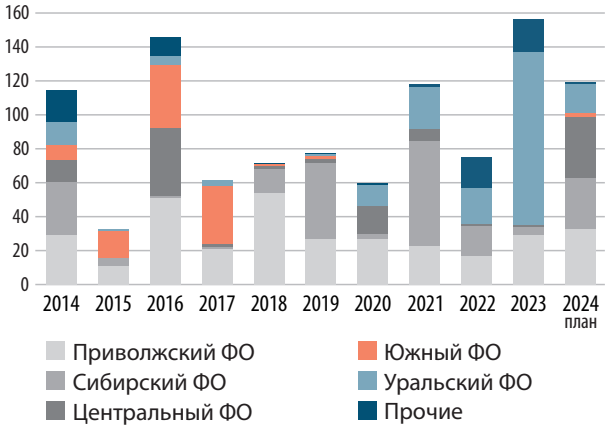
В Волгоградской области АО «Волго-Цемент» готовит к разработке среднее по запасам комплексное Усть-Грязнухинское месторождение. По согласованному в 2023 г. проекту, добыча с годовой производительностью 2 млн т цементного сырья начнётся с 2029 г. До этого планируется осуществить проектирование и строительство завода по выпуску портландцемента. Обеспеченность сырьём будущего предприятия при установленной производительности превышает 100 лет.

Планы по освоению месторождений Глубокое (Карачаево-Черкесская Республика), Сармаково-1 (Кабардино-Балкарская Республика) и Заборовское-1 (Пензенская обл.) и строительству на их базе цементных заводов не реализуются несмотря на согласованные проекты разработки. Суммарная производительность рудников (в случае их ввода в эксплуатацию) может составить 2,8 млн т цементного сырья.

Кроме того, в Калужской области с 2018 г. приостановлены работы по освоению комплексного месторождения Маклаки (его сырьё пригодно для производства портландцемента марки ПЦ 500-Д0), также предполагавшие строительство нового цементного завода. Согласно проекту (2017 г.), на I этапе (19 лет) годовая добыча должна была составить 5,6 млн т сырья (4,2 млн т известняков, 1,4 млн т глин), общий срок эксплуатации превышал 30 лет. Добытое сырьё планировалось поставлять на будущий Калужский цементный завод мощностью 3,5 млн т цемента в год «сухим» способом. С 2022 г. актив входит в состав холдинга ООО «АККЕРМАНН ЦЕМЕНТ». В его планах было завершение строительства завода и запуск производства к 2024 г., однако развитие проекта было приостановлено. Новые проектные решения не утверждены.

ВОСПРОИЗВОДСТВО СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦЕМЕНТНОГО СЫРЬЯ РОССИИ

Рис. 10 Динамика финансирования ГРР на цементное сырьё за счёт собственных средств недропользователей с распределением между федеральными округами Российской Федерации в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источник: данные Роснедра

По состоянию на 01.01.2024 действовало 159 лицензий на право пользования недрами: 126 на разведку и добычу цементного сырья (из них 4 в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ)), 15 совмещённых (на геологическое изучение, разведку и добычу) и 18 — на геологическое изучение с целью поисков и оценки (одна из них — в пределах АЗРФ; 16 лицензий выданы по «заявительному» принципу, в АЗРФ они не входят).

Финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на цементное сырьё за счёт собственных средств недропользователей имеет неустойчивую динамику с общей тенденцией к повышению (рис. 10). Стабильно ведётся изучение новых объектов в Приволжском, Сибирском и Уральском ФО. За последние 5 лет наметилась тенденция к повышению активности недропользователей в Северо-Западном и Северо-Кавказском ФО, при этом в Южном и Центральном ФО она сократилась. В Дальневосточном ФО работы ведутся периодически.

В 2023 г. затраты недропользователей составили 157,4 млн руб. (+109% к 2022 г.), из них 132,5 млн руб. — на разведочные работы, 24,8 млн руб. — на поисковые и оценочные.

Основными объектами разведочных работ были Фёдоровское месторождение цементных

Таблица 4 Основные результаты ГРР на цементное сырьё, проведённых за счёт собственных средств недропользователей в 2023 г.

Месторождение (субъект РФ)	Тип сырья	Недропользователь (Холдинг)	Причина изменения запасов	Прирост/убыль запасов категорий, млн т	
				$A+B+C_1$	C_2
Карабудахкентское (Респ. Дагестан)	известняк	ООО «Дагестанский цемент»	Разведка	29,6	—
	глины			14,9	—
Медаевское (Респ. Мордовия)	мел и мергель	ООО «Магма-Цемент»	Разведка	20,5	17,1
Гора Груздовник (Челябинская обл.)	мергель	ООО «Мергель» (АО «ЦЕМРОС»)	Переоценка	7,3	18,7
Дубоёмское (Ленинградская обл.)	известняк	ООО «Петербургцемент» (АО «ЦЕМРОС»)	Переоценка	–1,7	-0,3

Источник: ГБЗ РФ

и строительных известняков (79,8 млн руб.), месторождение цементных известняков Троицкая Каменоломня (16,1 млн руб.) в Челябинской области, комплексное месторождение Карабудахкентское в Республике Дагестан (9,7 млн руб.), меловые отложения на участке Сурско-Маисский в Пензенской области (9 млн руб.), Восточно-Огарковская площадь в Архангельской области (8 млн руб.). Наиболее значимый объект поисков и оценки — известняки Салтыковского участка в Республике Татарстан (8,6 млн руб.).

Планируемое финансирование на 2024 г. — 119,8 млн руб. (из них 29,8 млн руб. — на разведку, 90 млн руб. — на поиски и оценку).

В 2023 г. основной прирост запасов категорий $A+B+C_1$ был обеспечен постановкой на государственный учёт двух мелких по запасам месторождений — Карабудахкентского в Республике Дагестан и Медаевского в Республике Мордовия. В результате переоценки был получен прирост на месторождении Гора Груздовник в Челябинской области, а также списаны запасы Дубоёмского месторождения в Ленинградской области (табл. 4).

В 2023 г. прирост запасов категорий $A+B+C_1$ за счёт разведки и переоценки компенсировал погашение запасов цементного сырья в результате добычи и потерь на 69% (рис. 11).

В 2023 г. в целом с учётом разведки, переоценки, добычи, потерь при добыче и изменения технических границ запасы цементного сырья категорий $A+B+C_1$ уменьшились на 35 млн т, запасы категории C_2 увеличились на 28 млн т. (рис. 12).

В 2023 г. завершены разведочные работы на месторождении Карабудахкентское в Республике Дагестан (ООО «Дагестанский цемент»), месторождении Дубоёмское в Ленинградской

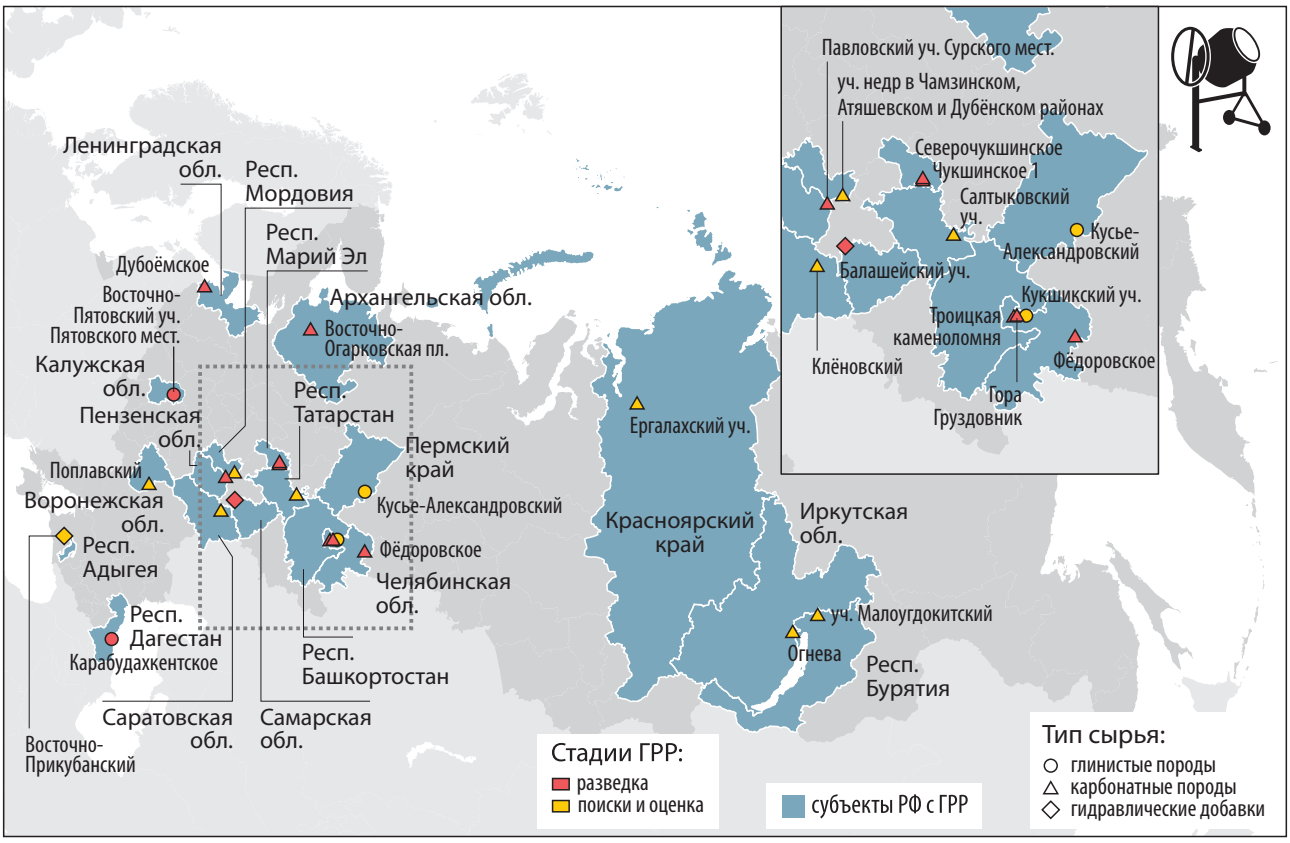
Рис. 11 Динамика прироста/убыли запасов цементного сырья категорий $A+B+C_1$ и его добычи в 2014–2023 гг., млн т

Источник: ГБЗ РФ

Рис. 12 Динамика запасов цементного сырья в 2014–2023 гг., млн т

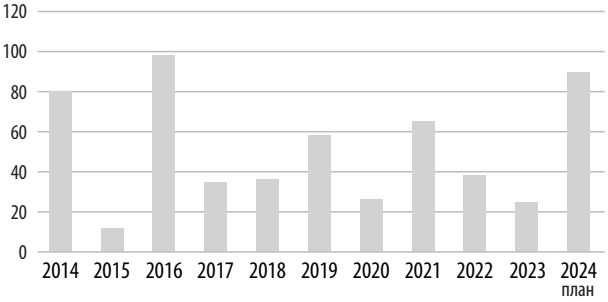
Источник: ГБЗ РФ

Рис. 13 Объекты проведения ГРР на цементное сырьё за счёт собственных средств недропользователей в 2023–2024 гг.



Источник: данные Роснедра

Рис. 14 Динамика финансирования поисковых и оценочных работ на цементное сырьё в 2014–2023 гг. и план на 2024 г., млн руб.



Источник: данные Роснедра

области (ООО «Петербургцемент», входит в АО «ЦЕМРОС»), Балашейском участке опок в Самарской области (ООО «Арктика»). Продолжаются разведочные работы на Фёдоровском месторождении цементных и строительных известняков (ООО «ААР»), месторождениях Троицкая каменоломня и Гора Груздовник (ООО «Мергель», входит в АО «ЦЕМРОС») в Челябинской области, Восточно-Огарковской площади в Ленинградской области (ООО «Савинское карьероуправление», входит в АО «ЦЕМРОС»), месторождениях Чукшинское-1 и Северочукшинское в Республике Марий Эл (ООО «Компания «Чукшинский карьер»), Восточно-Пятовском участке Пятовского месторождения в Калужской области (ООО «Угранеруд»), Павловском участке Сурского месторождения в Пензенской области (ООО «Азия Цемент») (рис. 13).

Работы ранних стадий (поиски и оценка), направленные на локализацию прогнозных ресурсов и оценку запасов цементного сырья, с 2014 г. проводятся только за счёт собственных средств недропользователей (рис. 14). Работы, проводившиеся в 2023 г. и запланированные на 2024 г. в основном нацелены на выделение и изучение перспективных участков развития карбонатных пород. Они осуществляются как компаниями недропользователями, входящими в структуру холдингов, так и независимыми компаниями.

В 2023 г. завершены поисковые и оценочные работы на участке недр в Чамзинском, Атяшев-

ском и Дубёнском районах Республики Мордовия (ООО «Магма-Цемент») с постановкой запасов месторождения Медаевское на государственный учёт.

В 2023 г. работы ранних стадий продолжались на участках Ергалахский в Арктической зоне Красноярского края (ООО «Черногорская ГРК», входит в ООО «РП-Майнинг»), Восточно-Прикубанский в Республике Адыгея (ООО «Белый берег»), Кусье-Александровский в Пермском крае (ООО «Горнозаводскцемент», входит в ООО «АККЕРМАНН ЦЕМЕНТ»), Салтыковский в Республике Татарстан (ООО «ШЕР ГРУПП»), Малоугдокитский в Республике Бурятия (ООО «Байкал Недра Гео»). Начаты работы на Клёновском участке в Саратовской области (АО «Волга Цемент») и на Поплавском участке в Воронежской области (ООО «Центр Ц»). Работы на всех перечисленных объектах продолжены в 2024 г.

В 2024 г. ожидается старт ГРР на участках Огнева в Иркутской области (ИП Гладышев Ю.А.) и Кукшикский в Республике Башкортостан (ООО «Боксит»).

Сырьевая база российской цементной промышленности значительна и достаточна для стабильного обеспечения как внутренних потребностей страны, так и развития экспортных поставок на долгосрочную перспективу. При этом освоенность сырьевой базы и развитость цементного производства разных регионов страны неравномерны.

Россия входит в первую десятку стран мира по производству и потреблению цементной продукции, однако кратно уступает лидерам отрасли — Китаю и Индии — по объёмам потребления и темпам его роста. Душевое потребление цемента в стране в 2023 г. составило 445 кг при том, что оптимальным считается уровень не менее 1 000 кг цемента на душу населения. С 2020 г. российское производство и потребление цементной продукции растут; в 2023 г. прирост составил +13% и +16% соответственно. Повышение спроса поддерживается благодаря реализации государственных инфраструктурных программ — Стратегии строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.10.2022 № 3268-р), Государственной программы «Развитие транспортной системы» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 20.12.2017 № 1596) и ряда региональных программ, а также за счёт частного сектора. В перспективе ожидается сохранение положительной тенденции.

Возможное повышение спроса на цементную продукцию и, соответственно, наращивание её производства требует соразмерного расширения добычи путём увеличения объёмов извлекаемого из недр сырья на действующих горных предприятиях и ввода в эксплуатацию новых. Суммарное производство только на реализуемых проектах освоения новых месторождений к 2025 г. может составить 15,2 млн т, к 2030 г. — 29,6 млн т.

Несмотря на количество запасов, не вовлечённых в освоение (в нераспределённом фонде недр остаётся 60% запасов страны), недропользователи ведут геологоразведочные работы, в т. ч. ранних стадий, направленные на выявление сырья высокого качества — с ограниченным содержанием вредных примесей в основных сырьевых компонентах, а также с необходимой долей карбоната кальция в известковом компоненте в основном в тех регионах, где уже функционируют предприятия полного цикла.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Состояние сырьевой базы подземных вод Российской Федерации

	на 01.01.2022	на 01.01.2023	на 01.01.2024
ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Запасы категорий $A+B+C_1+C_2$, млн куб. м /сут (изменение к предыдущему году)	80,7 [1] (+0,4%) ↑	80,9 [1] (+0,2%) ↑	81,1 [2] (+0,2%) ↑
Степень освоения запасов, %	21*	16	17
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе: • в распределённом фонде недр	22 072 [1]* 15 347 [1]*	22 717 [1] 15 649 [1]	23 279 [2] 15 925 [2]
Обеспеченность запасами питьевых подземных вод, л/сут на человека	493 [1]	491 [1]	491 [2]
Прогнозные ресурсы, млн куб. м/сут	917,8 [3]*	917,6 [3]	917,4 [3]
МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Запасы категорий $A+B+C_1+C_2$, тыс. куб. м /сут (изменение к предыдущему году)	295,4 [1] (–0,4%) ↓	295,1 [1] (–0,1%) ↓	294,2 [2] (–0,3%) ↓
Степень освоения запасов, %	7	6	8
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе: • в распределённом фонде недр	979 [1] 582 [1]	984 [1] 621 [1]	993 [2] 627 [2]
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Запасы категорий $A+B+C_1+C_2$, тыс. куб. м /сут (изменение к предыдущему году)	249,7 [1] (–5%) ↓	249,9 [1] (+0,5%) ↑	247,6 [2] (–0,9%) ↓
Степень освоения запасов, %	20	22	18
Количество месторождений и участков месторождений, в том числе: • в распределённом фонде недр	60 [1] 39 [1]	61 [1] 42 [1]	61 [2] 44 [2]
Запасы пароводяной смеси, тыс. т/сут (изменение к предыдущему году)	132,2 [1] (0%)	132,2 [1] (0%)	132,2 [2] (0%)

* пересчёт по данным источника

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – ФГИС «АСЛН»

Воспроизводство и использование сырьевой базы подземных вод Российской Федерации

	2021	2022	2023
ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Прирост/убыль запасов кат. $A+B+C_1+C_2$ млн куб. м/сут [3]	0,43 [1]	0,16 [1]	0,21 [2]
Величина отбора (добыча и извлечение) подземных вод, млн куб. м/сут [3], в том числе: • добыча на месторождениях, млн куб. м/сут	22,34 [3] 16,55 [2]*	22,70 [3] 13,21 [1]	22,79 [3] 12,99 [2]

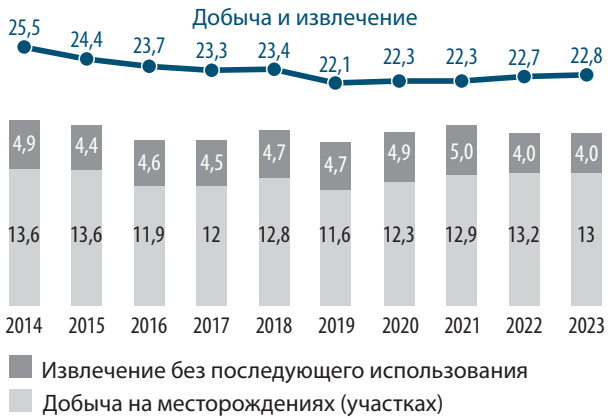
	2021	2022	2023
МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Добыча, тыс. куб. м/сут	20,75 [1]	18,73 [1]	25,15 [2]
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
Добыча, тыс. куб. м/сут	50,85 [1]	53,93 [1]	53,75 [2]
Добыча пароводяной смеси, тыс. т/сут	18,51 [1]	20,95 [1]	54,56 [2]

* пересчёт по данным источника

Источники: 1 – ГБЗ РФ, 2 – ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), 3 – статистическая отчётность недропользователей

ПИТЬЕВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Рис. 1 Динамика добычи и извлечения подземных вод в 2014–2023 гг., млн куб. м/сут



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), статистическая отчётность недропользователей

Рис. 2 Распределение добычи питьевых и технических подземных вод на месторождениях между федеральными округами в 2023 г., млн куб. м/сут

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 30.08.2022 № 2473-р, подземные воды включены в перечень основных видов стратегического минерального сырья.

Питьевые подземные воды используются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения, технические — для технологического обеспечения водой промышленных, сельскохозяйственных и прочих объектов.

Отбор питьевых и технических подземных вод складывается из величин добычи водозаборными сооружениями (для водоснабжения населения и технологического обеспечения) и извлечения подземных вод, осуществляемого попутно, в процессе других видов недропользования (шахтный, карьерный водоотлив и др.), а также в иных случаях отбора подземных вод без их последующего использования (защита территорий от подтопления, дренаж сельскохозяйственных земель и др.).

За период 2014–2023 гг. в России в целом наблюдается постепенное сокращение добычи подземных вод, в т. ч. на месторождениях (рис. 1). Это в основном происходит по причине низкой доли недропользователей (45–50%), предоставивших отчётность о выполнении условий пользования недрами и переходом на поверхностные источники водоснабжения. Величина извлечения подземных вод сохраняется на уровне среднемноголетних значений.

По предварительным данным, в 2023 г. на территории России добыча питьевых и технических подземных вод осуществлялась на 15 925 месторождениях (участках месторождений) распределённого фонда и составила 12,99 млн куб. м/сут (в 2022 г. — на 15 649 объектах и составила 13,21 млн куб. м/сут). Почти треть показателя обеспечил Центральный ФО, в значительных объёмах добыча также велась в Приволжском

(18%), Южном (12%), Уральском (13%) и Сибирском (12%) округах (рис. 2).

По данным государственного мониторинга состояния недр, в 2023 г. извлечение подземных вод при разработке месторождений полезных ископаемых и отбор подземных вод без их последующего использования составило 3,99 млн куб. м/сут (в 2022 г. — 4,00 млн куб. м/сут). Наибольшее количество воды (40% суммарного по России) извлекается на территории Сибирского ФО (1,58 млн куб. м/сут). В Кемеровской и Свердловской областях отмечаются максимальные объёмы извлечения подземных вод, что связано с разработкой угольных месторождений Кузбасса и работой Северо-Уральского бокситового рудника соответственно.

Потребление подземных вод в России в 2023 г. составило 24,03 млн куб. м/сут [1], из них на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения затрачено 40%, на технические цели — 16%, на сельскохозяйственные нужды (включая орошение земель и обводнение пастбищ) — 3%, на иные цели — 41% (рис. 3).

Основной объём потребления подземных вод на питьевые и хозяйственно-бытовые цели приходится на Центральный ФО, где наибольшее потребление отмечено в Московской области (13%). Менее всего подземных вод на питьевые цели используется в Астраханской области (0,05 тыс. куб. м/сут).

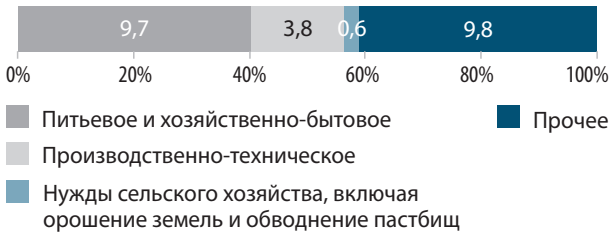
Запасы питьевых и технических подземных вод оценены в 81,10 млн куб. м/сут; в основном они сосредоточены в европейской части России (рис. 4). Около 16% запасов (13 млн куб. м/сут) составляют запасы Московской области и Краснодарского края (рис. 5).

Дополнительно, на территории Донецкой Народной Республики запасы питьевых и технических подземных вод утверждены по 116 месторождениям и составляют 1 082,4 тыс. куб. м/сут, Луганской Народной Республики — по 99 месторождениям в количестве 1 673,3 тыс. куб. м/сут. В Запорожской области запасы питьевых и технических подземных вод утверждены по 38 месторождениям в количестве 362,1 тыс. куб. м/сут. В Херсонской области запасы питьевых и технических подземных вод утверждены по 53 месторождениям в количестве 934,4 тыс. куб. м/сут. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитываются.

На территории России насчитывается 215 месторождений питьевых и технических подземных вод, утверждённые запасы которых превышают 0,1 млн куб. м/сут, включая 14 месторождений с запасами более 0,5 млн куб. м/сут, из которых 13 эксплуатируются (табл. 1). Рождественское месторождение (Самарская обл.) с утверждёнными запасами 702 тыс. куб. м/сут, разведанное для водоснабжения г. Самары, находится в нераспределённом фонде недр.

Степень освоения разведанных запасов подземных вод (отношение добычи подземных вод к их запасам) в целом по России составляет 17%. Самая высокая степень освоения запасов подземных вод (около 23%) зафиксирована в Уральском ФО, самая низкая (11%) – в Северо-Кавказском. Высокий процент освоения отмечен в Белгородской области (45%) и в Республике Калмыкия (40%) (рис. 6). Менее 20% запасов осваивается в горных областях Кавказа, на юге Западной Сибири и Дальнем Востоке, а также

Рис. 3 Структура потребления подземных вод, млн куб. м/сут



Источник: Росводресурсы

Рис. 4 Распределение запасов питьевых и технических подземных вод на месторождениях между федеральными округами, млн куб. м /сут

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

1 Сводные данные потребления и добычи подземных вод невозможно сопоставить по причине разных данных в информационных системах Росводресурсов и Роснедр

Рис. 5 Распределение запасов питьевых и технических подземных вод между субъектами Российской Федерации (млн куб. м/сут) и их основные эксплуатируемые месторождения

Источники: ГБЗ РФ, государственный мониторинг состояния недр

Таблица 1 Основные эксплуатируемые месторождения питьевых и технических подземных вод

Месторождение (субъект РФ)	Запасы на 01.01.2024 категорий, тыс. куб. м/сут		Добыча в 2023 г., тыс. куб. м/сут
	$A+B+C_1$	C_2	
Воронежское (Воронежская обл.)	661,1	30,0	339,1
Краснодарское (Краснодарский край, Республика Адыгея)	1 112,8	—	323,7
Липецкое (Липецкая обл.)	444,4	86,2	179,0
Клязьминско-Учинское (Московская обл.)	679,0	6,4	150,0
Орджоникидзевское (Республика Северная Осетия-Алания)	567,8	—	150,3
Южно-Горьковское (Нижегородская обл.)	650,4	—	121,1
Оренбургское (Оренбургская обл.)	510,9	105,1	107,5
Среднемосковрецкое (Московская обл., Москва, Калужская обл.)	602,3	—	131,6
Тольяттинское (Самарская обл.)	431,9	194,8	93,9
Малкинское (Ставропольский край)	180,0	345,0	51,1
Засамарское (Самарская обл.)	540,0	—	29,8
Приокское (Московская обл.)	1 265,4	400,0	7,5
Тунгусское (Еврейская АО)	120,0	380,0	12,8

Источник: ФГИС «АСЛН» (ФГБУ «Росгеолфонд»)

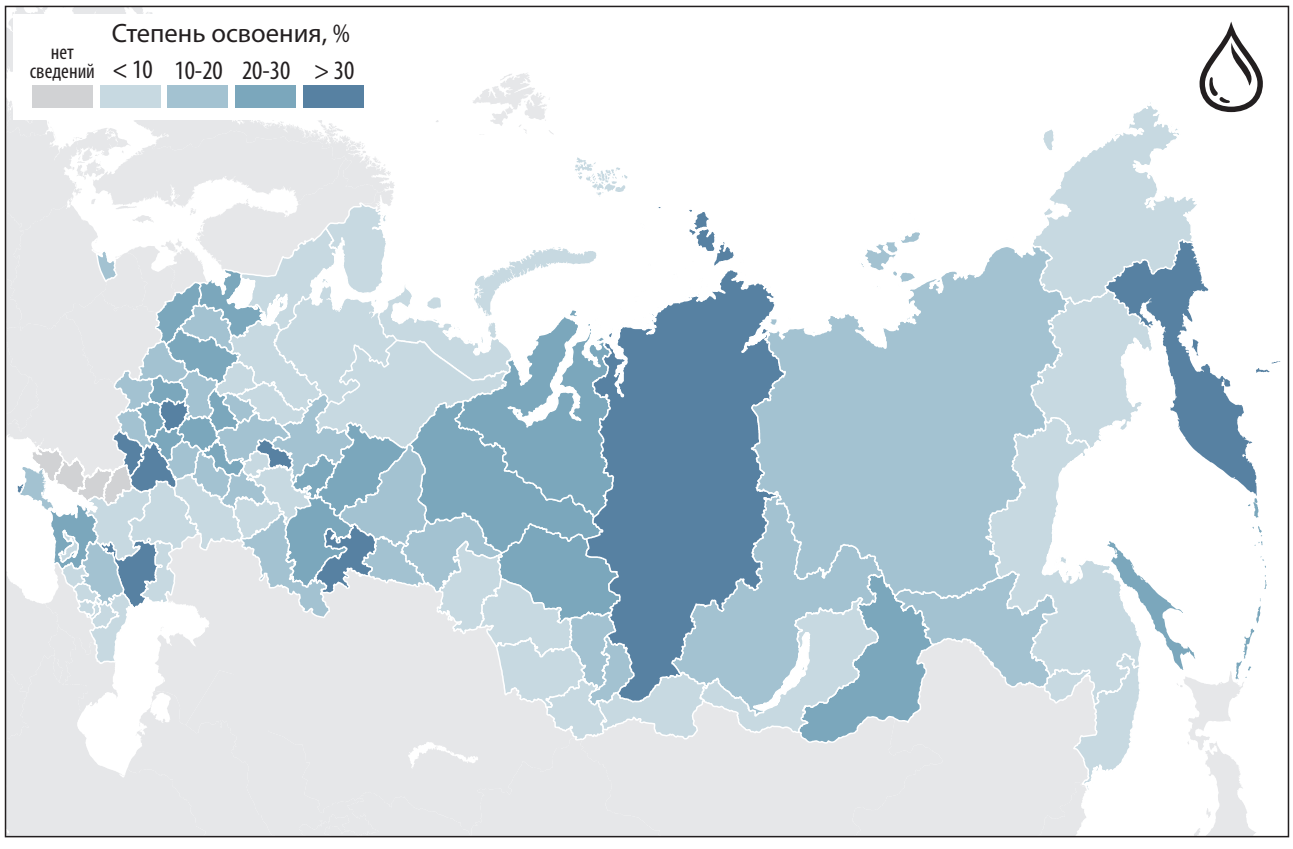
в зоне развития многолетнемёрзлых пород севера России. Низкий процент освоения запасов этих регионов обусловлен преимущественным использованием для водоснабжения населения поверхностных водных объектов, удалённостью от потребителя разведанных перспективных площадей с подземными водами, некондиционным природным качеством подземных вод.

В естественных условиях гидрохимическое состояние подземных вод зависит от природных закономерностей их формирования и в региональном масштабе в течение года практически не меняется. На территории России встречаются регионы, где наблюдается несоответствие качества подземных вод нормируемым показателям. Повышенные содержания таких элементов, как железо, марганец, стронций, фтор, литий, кремний, бор и бром выводят подземные воды из разряда кондиционных. Для использования таких подземных вод в питьевых целях необходимо применение водоподготовительных мероприятий. В районах, где у поверхности залегают подземные воды с повышенной минерализацией, а пресные воды имеют незначительное распространение (Республика Калмыкия, некоторые районы Астраханской, Волгоградской и Ростовской областей) в связи с отсутствием альтернативных источников водоснабжения, по согласованию с Роспотребнадзором, эксплуатируются воды с минерализацией 1,2–2 г/куб. дм.

Под воздействием техногенных факторов происходит локальное изменение гидрохимических показателей подземных вод, выражающееся в их загрязнении. В наибольшей степени подвержены загрязнению грунтовые и напорные воды первых от поверхности водоносных горизонтов, имеющие тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Загрязнение подземных вод рассматривается относительно требований к качеству вод питьевого назначения, которое определяется перечнем нормативных документов.

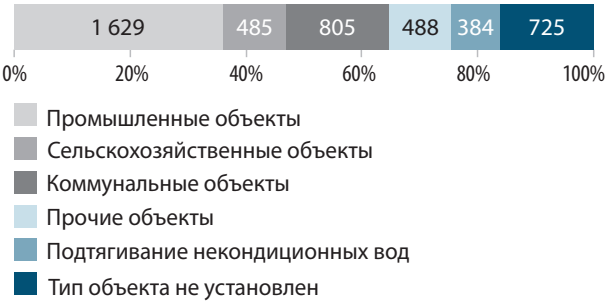
По данным государственного мониторинга состояния недр на 01.01.2024, на территории России постоянное или эпизодическое загрязнение подземных вод было отмечено на 4 516 участках, включая водозаборы, предназначенные для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения с производительностью менее 1 тыс. куб. м/сут, преимущественно

Рис. 6 Степень освоения оценённых запасов подземных вод субъектов Российской Федерации, %



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 7 Распределение выявленных участков загрязнения по видам хозяйственной деятельности, ед.



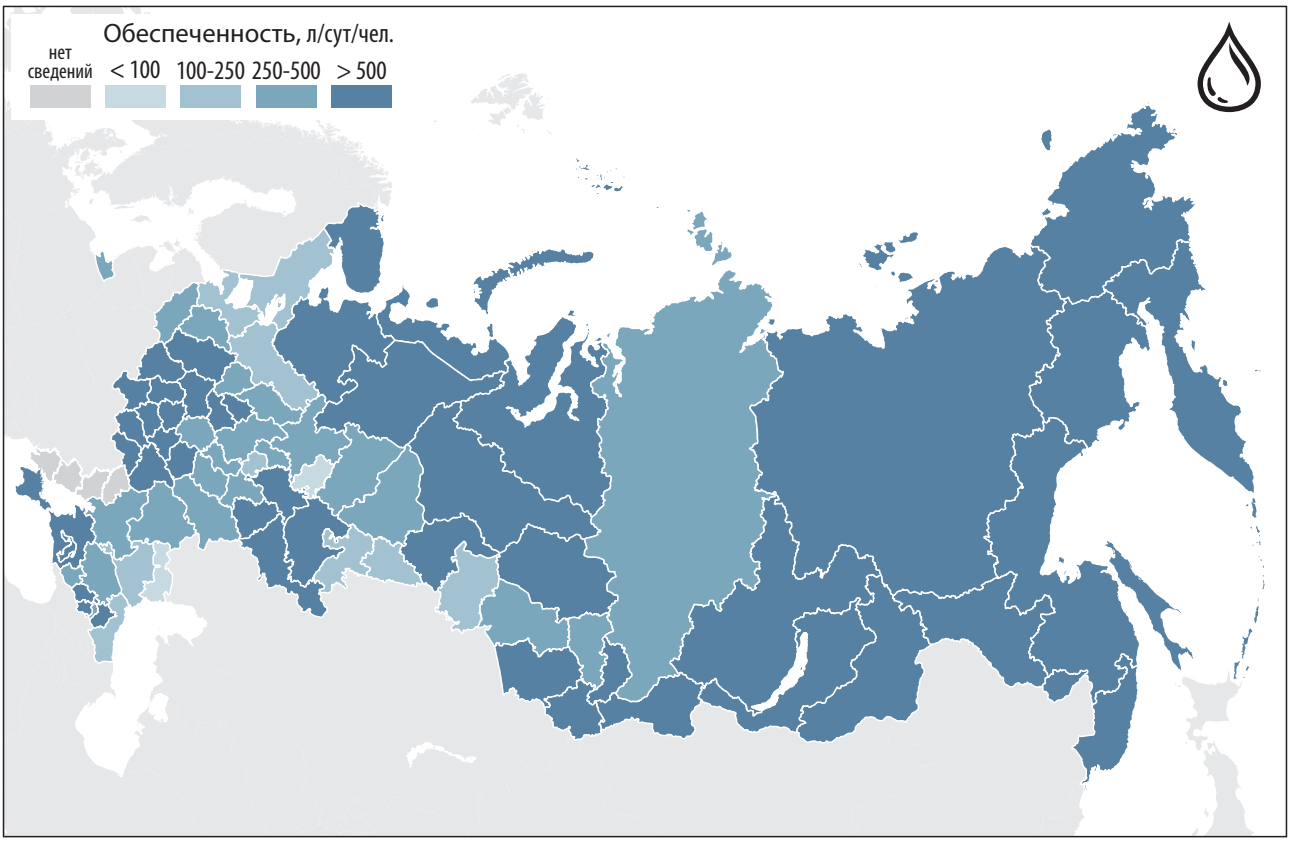
Источник: государственный мониторинг состояния недр

представляющие собой одиночные эксплуатационные скважины. Как правило, интенсивное загрязнение подземных вод наблюдается вблизи приёмников промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных отходов. На указанных территориях загрязнение подземных вод проявляется в виде локальных участков с высокой степенью загрязнения. В районах промышленных и городских агломераций загрязнение подземных вод проявляется практически повсеместно (рис. 7).

Обеспеченность населения России запасами питьевых подземных вод в 2023 г. в среднем составляла около 491 л/сут на человека при средней норме водопотребления 180 л/сут. Густонаселённые регионы европейской части России, Урала, южной части Западной Сибири и Дальнего Востока характеризуются близким к норме уровнем обеспеченности (250–300 л/сут), иногда превышая её в несколько раз — от 500 до более 1 000 л/сут на человека (рис. 8). При этом некоторые регионы недостаточно обеспечены запасами питьевых подземных вод; в их числе республики Карелия, Калмыкия, Дагестан, Чувашия, области Вологодская, Ленинградская, Курганская, Челябинская, Омская и г. Севастополь. В Астраханской области, Республике Удмуртия, гг. Москва и Санкт-Петербург обеспеченность запасами крайне низкая и составляет менее 100 л/сут на человека.

Недостаточная обеспеченность запасами питьевых подземных вод обусловлена различными причинами: естественной повышенной минерализацией в условиях аридного климата, развитием

Рис. 8 Обеспеченность населения запасами питьевых подземных вод, л/сут на человека



Источник: ФГИС «АСЛН» (ФГБУ «Росгеолфонд»)

многолетнемёрзлых пород, низкой водообильностью водоносных горизонтов и прочими неблагоприятными природными факторами, а также удалённостью разведанных месторождений от потребителя и исторически сложившейся системой водоснабжения за счёт поверхностных вод.

Таблица 2 Объекты питьевых и технических подземных вод, на которых в 2023 г. завершены поисковые и оценочные работы за счёт средств федерального бюджета

Месторождение (участок) подземных вод (субъект РФ)	Запасы, тыс. куб. м/сут		
	категория C_1	категория C_2	забалансовые
Мелеченское (Тверская обл.)	—	8,0	—
Именновское (Свердловская обл.)	5,918	—	—
Миляевское (Курганская обл.)	0,14	0,56	—
Дорогинское (Новосибирская обл.)	0,7	0,8	—
Дюрсоуское (участок Дюрсоуский 1) (Краснодарский край)	0,6	4,8	—
Дюрсоуское (участок Дюрсоуский 2) (Краснодарский край)	0,6	2,4	—
Озереевское (Краснодарский край)	0,35	—	—
Адербинское (Краснодарский край)	0,8	0,8	—
Абраусское (Краснодарский край)	—	—	0,72
Оленегорское (Мурманская обл.)	—	—	6,0

Источник: протоколы ФБУ «ГКЗ», ТКЗ

Рис. 9 Месторождения питьевых и технических подземных вод, впервые разведанные в 2023 г.

Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), государственный мониторинг состояния недр

По состоянию на 01.01.2024 на территории России действовало 59 980 лицензий на пользование недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи питьевых и технических подземных вод, из которых 4 959 лицензий выдано в 2023 г.

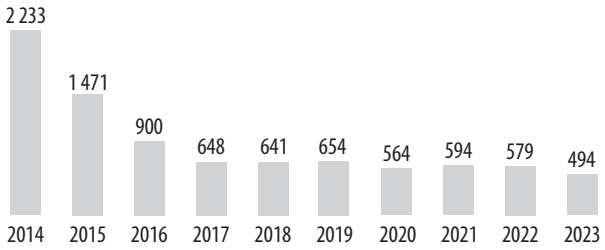
За счёт средств федерального бюджета в 2023 г. завершены работы по шести объектам поисковых и оценочных работ на подземные воды, разведано 10 месторождений и участков месторождений (табл. 2). В результате выполненных работ общее количество утверждённых запасов подземных вод составило 31,2 тыс. куб. м/сут, в т. ч. 10,0 тыс. куб. м/сут для водоснабжения гг. Геленджик и Новороссийск Краснодарского края и 8 тыс. куб м/сут для водоснабжения г. Бежецк Тверской области.

В 2023 г. в результате проведения геологоразведочных работ на подземные воды за счёт всех источников финансирования в России было разведано 494 новых месторождения, 285 переоценено; 25 месторождений снято с государственного учёта. Работы преимущественно проводились в европейской части страны (рис. 9).

С 2012 по 2014 гг. наблюдался стабильный ежегодный рост количества разведанных месторождений (участков месторождений) (рис. 10), большую часть из которых составляли участки недр с величиной добычи менее 500 куб. м/сут. В связи с принятием поправок в Закон Российской Федерации «О недрах», перераспределением полномочий и отмены процедуры утверждения запасов до 100 куб. м/сут с 2015 г. происходит постепенное сокращение количества впервые разведанных месторождений.

Количество месторождений (участков месторождений) питьевых и технических подземных

Рис. 10 Динамика изменения количества впервые разведанных месторождений питьевых и технических подземных вод в 2014–2023 гг., ед.

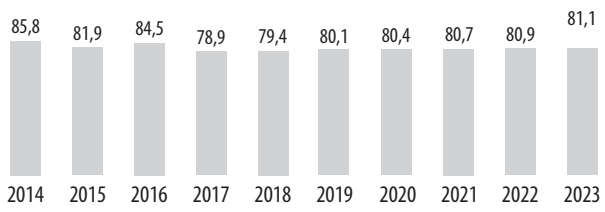


Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 11 Динамика изменения количества разведанных месторождений в распределённом и нераспределённом фонде недр в 2014–2023 гг., ед.

Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 12 Динамика запасов питьевых и технических подземных вод в 2014–2023 гг., млн куб. м /сут



Источники: ГБЗ РФ, ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

Рис. 13 Динамика прироста/списания запасов питьевых и технических подземных вод в 2014–2023 гг., млн куб. м/сут

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), государственный мониторинг состояния недр

вод, находящихся в распределённом фонде недр, устойчиво растёт (рис. 11). В 2023 г. доля таких объектов достигла 68%.

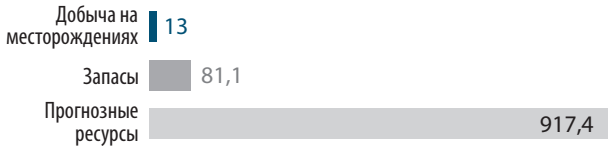
До 2017 г. запасы питьевых и технических подземных вод России снижались (рис. 12), что было обусловлено проведением работ по приведению месторождений нераспределённого фонда недр в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой базы. С 2018 г. наблюдается медленный рост запасов.

С 2012 по 2016 гг. ежегодное списание запасов превышало прирост запасов новых месторождений (рис. 13).

В 2023 г. количество запасов подземных вод месторождений, оценённых впервые, составило 0,65 млн куб. м/сут. Суммарный прирост запасов с учётом списания составил 0,21 млн куб. м/сут.

Перспективы наращивания минерально-сырьевой базы питьевых и технических подземных вод России значительны — их прогнозные ресурсы на порядок превышают объём утверждённых запасов, а степень освоения запасов и добыча подземных вод сохраняются на достаточно низком уровне (рис. 14).

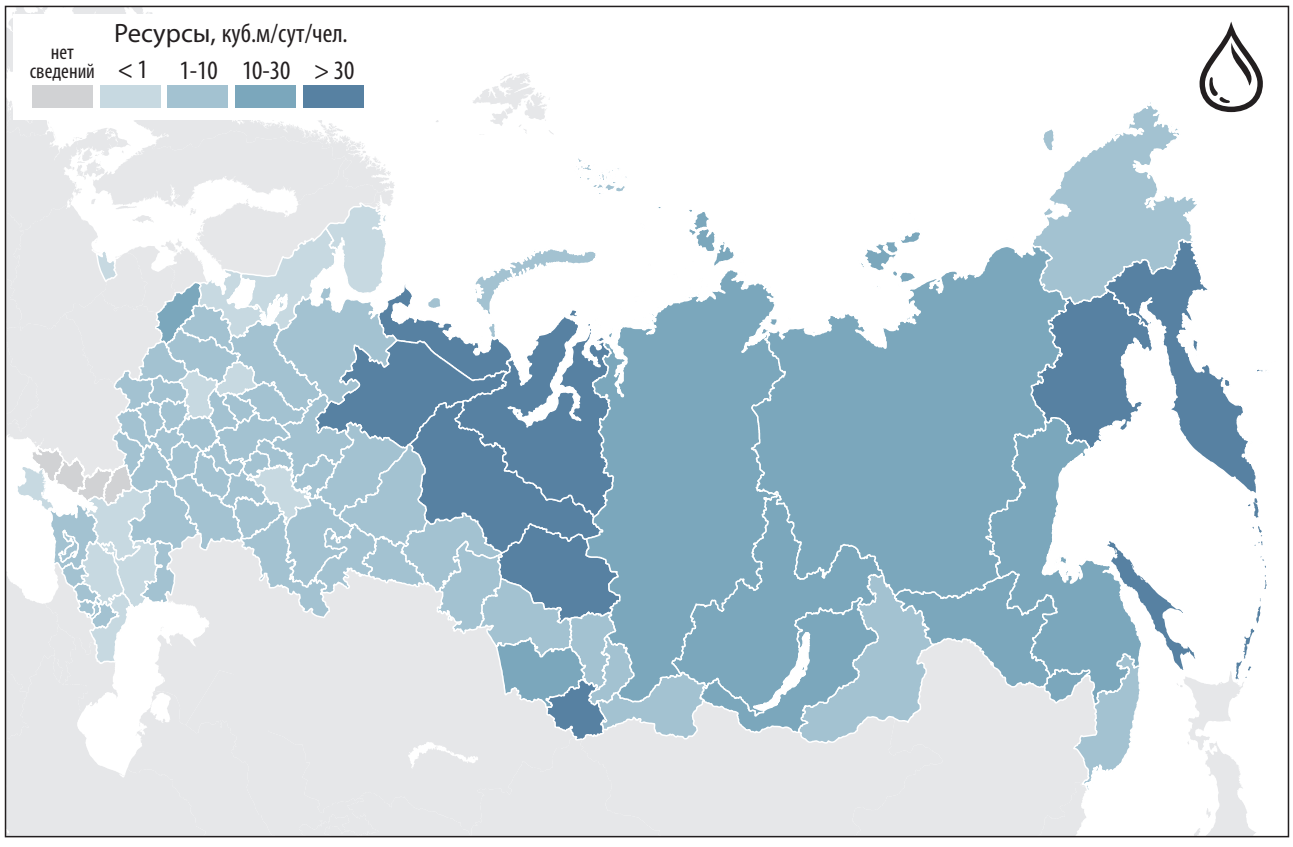
Рис. 14 Соотношение прогнозных ресурсов, запасов и добычи питьевых и технических подземных вод, млн куб. м/сут



Источники: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные), государственный мониторинг состояния недр

Прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод по состоянию на 01.01.2024 составили 917,4 млн куб. м/сут. По территориям федеральных округов и субъектов Российской Федерации прогнозные ресурсы распределены крайне неравномерно. Наибольшее количество ресурсов (более 50%) сосредоточено в восточных регионах страны: в Уральском, Сибирском и Дальневосточном ФО. Наименьшей ресурсной базой питьевых подземных вод характеризуются южные регионы страны: Южный и Северо-Кавказский ФО.

Рис. 15 Обеспеченность прогнозными ресурсами питьевых и технических подземных вод, куб. м/сут на чел.



Источник: государственный мониторинг состояния недр

В целом обеспеченность территории России прогнозными ресурсами подземных вод составляет около 6 куб. м/сут на человека. При этом слабо обеспечены пресными подземными водами, отвечающими нормативным требованиям, в основном северные и южные регионы России: республики Карелия, Крым, Карачаево-Черкесская, Дагестан (горная часть), Калмыкия, области Мурманская, Ленинградская, Ярославская, большая часть Ростовской, Астраханская, Волгоградская (Заволжье и юг), западная и центральная части Ставропольского края и др. (рис. 15).

Для отдельных густонаселённых областей Центрального, Приволжского и Северо-Западного регионов слабая обеспеченность ресурсами обусловлена высоким уровнем водопотребления.

Слабая естественная обеспеченность южных регионов России (районы с регионально развитыми зонами соленосных пород) ресурсами питьевых подземных вод объясняется природно-климатическими особенностями и геохимическими условиями формирования подземных вод.

Отсутствие водоносных структур или низкая водообильность водоносных горизонтов из-за особенностей геологического строения (например, в районах многолетней мерзлоты) являются основными причинами низкой обеспеченности ресурсами подземных вод северных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

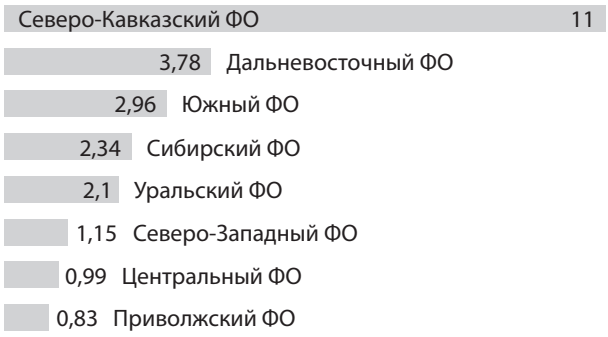
Таким образом, территория России характеризуется значительной сырьевой базой питьевых и технических подземных вод, которая неравномерно и в целом слабо осваивается. Низкая степень освоения оценённых запасов определяется рядом причин, основными из которых являются:

- удалённое расположение месторождений от потребителей,
- дорогостоящее оборудование и обслуживание водозаборных сооружений,
- изменение водохозяйственной и экологической обстановки, в т. ч. застройка площадей месторождений, их техногенное загрязнение.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

К минеральным водам относятся природные подземные воды, оказывающие лечебное действие на организм человека, обусловленное повышенным содержанием полезных биологически активных компонентов, особенностями газового состава или общим ионно-солевым составом воды. Минеральные воды используются для питья (лечебно-столовые, лечебные) и бальнеотерапевтического применения (для наружного применения).

Рис. 16 Распределение добычи минеральных подземных вод на месторождениях между федеральными округами, тыс. куб. м /сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

В 2023 г. добыча минеральных подземных вод в России велась на 474 месторождениях (участках месторождений) и составила 25,15 тыс. куб. м/сут. Наибольший объём добычи обеспечили месторождения Северо-Кавказского и Дальневосточного ФО (рис. 16). В пределах Северо-Кавказского ФО расположена главная курортная база России — особо охраняемый эколого-курортный регион Кавказские Минеральные Воды (ООЭКР КМВ), на территории которого расположены 45 месторождений минеральных вод с запасами 16,47 тыс. куб. м/сут.

Добыча минеральных подземных вод в количестве, превышающем 1,0 тыс. куб. м/сут, зафиксирована в Ставропольском и Краснодарском краях, Кабардино-Балкарской Республике, Свердловской, Тюменской и Новосибирской областях, Еврейской АО, республиках Бурятия и Северная Осетия – Алания. Менее 1 куб. м/сут отбирается в Республике Карелия. Добыча минеральных вод не ведётся в Белгородской, Курской, Рязанской, Смоленской, Орловской и Мурманской областях, г. Москва, Ненецком, Ямало-Ненецком и Чукотском автономных округах, в республиках Тыва и Якутия.

На территории России по состоянию на 01.01.2024 государственным балансом учтены запасы 993 месторождений минеральных подзем-

ных вод в количестве 294,22 тыс. куб. м/сут. Наибольшее их количество разведано на территории Северо-Западного, Южного, Дальневосточного, Северо-Кавказского и Сибирского ФО. Менее всего запасов сосредоточено в Уральском ФО (рис. 17).

По сравнению с предыдущим годом произошло незначительное (менее 1%) сокращение запасов. Переоценка запасов выполнена на 19 месторождениях.

Среди субъектов Российской Федерации по количеству запасов минеральных подземных вод лидирует Новгородская область, на долю которой приходится около 9% запасов страны. Здесь на Старорусском месторождении минеральных подземных вод утверждены запасы в количестве 24,9 тыс. куб. м/сут для питания грязевых озёр, используемых для бальнеотерапевтических целей курортом Старая Русса. Значительные запасы минеральных подземных вод (более 20 тыс. куб. м/сут) сосредоточены в Краснодарском крае, Республике Крым, Архангельской области. Менее всего запасов (<0,05 тыс. куб. м/сут) разведано в Республике Карелия, Курской и Мурманской областях и Ненецком АО.

Дополнительно на территории Донецкой Народной Республики утверждены запасы минеральных подземных вод по 16 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 6,66 тыс. куб. м/сут, на территории Луганской Народной Республики — по 11 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 2,42 тыс. куб. м/сут, на территории Запорожской области — по 11 месторождениям (участкам месторождений) в количестве 5,36 тыс. куб. м/сут, на территории Херсонской области — по 7 месторождениям (участкам месторождений) и составляют 0,52 тыс. куб. м/сут. ГБЗ РФ по состоянию на 01.01.2024 эти запасы не учитываются.

Степень освоения запасов минеральных подземных вод в среднем составила 8%, изменяясь по федеральным округам от 2% (Северо-Западный) до 20% (Уральский).

Рис. 17 Распределение запасов минеральных подземных вод между федеральными округами, тыс. куб. м/сут

Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

По состоянию на 01.01.2024 действовало 696 лицензий на геологическое изучение, разведку и добычу минеральных подземных вод, из них 38 лицензий было выдано в 2023 г.

В 2023 г. впервые оценены запасы 8 месторождений (участков месторождений) минеральных подземных вод: Корсаковское месторождение (Сахалинская обл.), участок Восточнозеленоградский-1 Калининградского месторождения (Калининградская обл.), Западноважненский участок Важненского месторождения (Карачаево-Черкесская Республика), Гринёвское (Белгородская обл.), участок Оболсуновский-2 Оболсуновского месторождения (Ивановская обл.), участок Евпаторийский-4 Евпаторийского месторождения (Республика Крым), Матюшинское месторождение (Республика Татарстан).

Перспективы освоения сырьевой базы минеральных подземных вод России значительны — освоение утверждённых запасов достаточно низкое и в среднем составляет всего 8%.

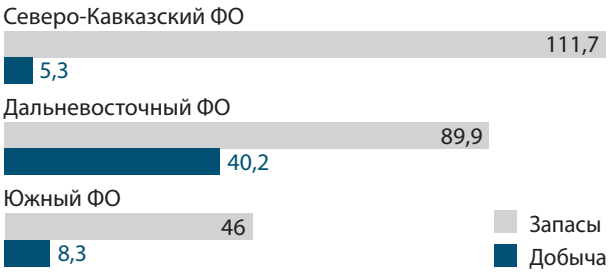
ТЕРМАЛЬНЫЕ (ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ) ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Термальные (теплоэнергетические) подземные воды — это воды с температурой 35°С и выше, которые являются самовосполняемым и экологически чистым источником энергии. Они применяются для выработки электроэнергии (100–180°С), теплофикации и горячего водоснабжения жилых и промышленных помещений (70–100°С), в сельском хозяйстве и для оттаивания многолетнемерзлых пород.

В 2023 г., по предварительным данным, добыча термальных подземных вод составила 53,75 тыс. куб. м/сут, пароводяной смеси — 54,56 тыс. т/сут. В эксплуатации находилось 37 месторождений (участков месторождения). В Дальневосточном ФО добывается порядка 75% термальных вод от общего объёма добычи по России и 100% пароводяной смеси. Добыча пароводяной смеси ведётся на территории Камчатского края и Сахалинской области.

За 2023 г. утверждённые запасы термальных подземных вод уменьшились на 2,3 тыс. куб. м/сут

Рис. 18 Распределение добычи и запасов термальных подземных вод между федеральными округами, тыс. куб. м/сут



Источник: ГБЗ РФ (предварительные (сводные) данные)

(менее 1%) и составили 247,6 тыс. куб. м/сут. В 2023 г. утверждены запасы на Истокском месторождении теплоэнергетических подземных вод (Республика Бурятия) в количестве 0,6 тыс. куб м/сут. Запасы пароводяной смеси не изменились и составили 132,2 тыс. т/сут. Наибольшее количество запасов (45%, или 111,7 тыс. куб. м/сут) оценено в Северо-Кавказском ФО (рис. 18). Среди субъектов Российской Федерации наибольшие запасы оценены в Камчатском крае (84,1 тыс. куб. м/сут) и Республике Дагестан (78,87 тыс. куб. м/сут).

Месторождения теплоэнергетических подземных вод имеют ограниченное распространение и разведаны в Кавказском и Дальневосточном регионах. На территории Камчатского края расположены Верхне-Паратунское, Паратунское и Эссовское месторождения, утверждённые запасы подземных вод каждого из которых превышают 20 тыс. куб. м/сут, а также крупнейшее в России Мутновское месторождение пароводяной смеси с запасами 81,75 тыс. т/сут.

Степень освоения запасов термальных подземных вод в 2023 г. в среднем составила 18%, изменяясь по федеральным округам от 3–17% (Северо-Кавказский и Южный) до 47% (Дальневосточный). При этом утверждённые запасы в Чеченской, Кабардино-Балкарской республиках, Республике Крым, Ставропольском крае, Магаданской и Сахалинской областях и Чукотском АО не осваиваются.

По состоянию на 01.01.2024 действовало 68 лицензий на геологическое изучение, разведку и добычу термальных подземных вод, из них 8 выдано в 2023 г.

Перспективы освоения сырьевой базы термальных подземных вод на территории России достаточно высокие, поскольку степень освоения запасов разведанных месторождений в течение 10 лет практически не изменяется и в среднем составляет 18–25%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Минерально-сырьевая база страны и созданный на её основе промышленный комплекс являются естественным конкурентным преимуществом экономики России, поддерживающим базовые отрасли промышленности и финансовую систему, а также областью широкого внедрения инновационных технологий, перехода на новый технологический уклад.

В 2023 г. экономика Российской Федерации, включая минерально-сырьевой комплекс, развивалась в сложной геополитической обстановке. Тем не менее благодаря высокой адаптивности бизнеса и масштабной государственной поддержке рост ВВП страны в целом в 2023 г., по данным Росстата, составил 3,6%. При этом ВВП по виду экономической деятельности «добыча полезных ископаемых» сократился на 2% и составил 11,3% ВВП страны в рыночных ценах. Индекс промышленного производства добывающей промышленности составил 98,7% от уровня 2022 г. (добыча угля — 101,1%, добыча металлических руд — 97,9%, добыча прочих полезных ископаемых — 96,3%). В то же время в ряде регионов страны добывающий сектор продемонстрировал рост: в Северо-Кавказском федеральном округе (ФО) — на 8,2%, Дальневосточном ФО — на 6,7%, Приволжском ФО — на 0,6%.

Продукция минерально-сырьевого сектора традиционно обеспечивает более половины российского экспорта в стоимостном выражении. Не стал исключением и 2023 г.: по данным Росстата, доля минеральных продуктов в нём составила 61,2%, при этом по сравнению с 2022 г. поставки минеральных продуктов на внешние рынки в стоимостном выражении сократились на 33,6%. На это снижение повлияли такие факторы как санкционные ограничения, введённые недружественными странами в отношении России; логистические сложности, вызванные необходимостью переориентации экспортных поставок на новые рынки; снижение мировых цен на товарно-сырьевую продукцию (нефть, природный газ, энергетический уголь, медь, никель и др.).

Характеризуя ситуацию с добычей из недр конкретных видов минерального сырья, следует отметить, что по сравнению с уровнем 2022 г. выросла добыча калийных солей (+35,3%), марганцевых руд (+31,8%), цинка (+28,7%), графита (+28,2%), олова (+23,9%), золота (+13,3%), конденсата (+7,7%), циркония (+7,5%), платины (+5%), свинца (+4,6%), антрацита (+2,6%), фосфатов (+2,6%), вольфрама (+1,7%), бурого угля (+1,3%), палладия (+0,9%), меди (+0,5%). В то же время сократилась добыча хромовых руд (-26,6%), плавикового шпата (-26,3%), молибдена (-15,4%), бокситов (-10,3%), кобальта (-8,6%), цементного сырья (-7,4%), никеля (-6,6%), алмазов (-5,9%), природного газа (-5,5%), каменного угля (-3%), железных руд (-2,7%), нефти (-1,7%).

Увеличилось производство хлористого калия (+34,7%), титана в концентратах (+30,8%), свинца в концентратах (+8,3%), урана в концентратах (+8,1%), цинка в концентратах (+2,2%), олова в концентратах (+1,9%), золота (+1,1%), платины (+0,5%). Существенно снизилось производство плавикового шпата в концентратах (-24,4%), товарных хромовых руд и концентратов (-23,9%), вольфрама в концентратах (-17,1%), кобальта в концентратах (-10,9%), молибдена в концентратах (-10,6%), товарных железных руд (-6,8%), никеля в концентратах (-6,6%), палладия (-3,6%), рудничного серебра (-3%), рудничной меди (-2,3%), циркония в концентратах (-1,7%).

Следует отметить, что снижение добычи и производства произошло не только в силу влияния геополитических факторов, но и локальных причин, таких как снижение качества добываемого сырья, показателей извлечения и др.

На позиции России в глобальной экономике и геополитике также влияют воспроизводство минеральных ресурсов и рациональность недропользования. Долгосрочное надёжное обеспечение отечественной экономики минеральным сырьём в сложившейся геополитической обстановке становится важнейшей задачей геологической отрасли.

По результатам геологоразведочных работ за счёт средств федерального бюджета в 2023 г. локализованы ресурсы углеводородного сырья (УВС) категории $D_Л$ в количестве 5 220 млн т нефтяного эквивалента (н. э.), что на 17% превысило показатель 2022 г. (4 350 млн т н. э.).

В результате геологоразведочных работ недропользователей (в том числе за счёт разведки и переоценки) прирост запасов УВС по всем категориям составил: по жидким углеводородам (нефть + конденсат) — 503 млн т, по природному газу — 183,4 млрд м^3. Открыто 43 месторождения УВС: 39 нефтяных, 2 газоконденсатных, одно газовое и одно нефтегазоконденсатное; их суммарные извлекаемые запасы составили 145,6 млрд м^3 газа и 67,6 млн т жидких углеводородов (нефть + конденсат).

На девяти объектах геологоразведочных работ за счёт средств федерального бюджета на твёрдые полезные ископаемые (ТПИ) получен прирост прогнозных ресурсов категорий P_1+P_2 по восьми видам: золота — 189 т, серебра — 292 т, сурьмы — 22,5 тыс. т, цинка — 687 тыс. т, свинца — 578 тыс. т, урана — 8,56 тыс. т, глин светложгущихся и огнеупорных — 102,1 млн т, титана — 2,2 млн т TiO_2.

По результатам работ недропользователей на государственный баланс впервые поставлены запасы 168 месторождений: золота — 142 (в том числе россыпных — 132); неметаллических полезных ископаемых —15, цветных металлов — 4, угля — 2, алмазов — 2, платиноидов — 1, титана — 1 (за счёт средств федерального бюджета), серебра — 1.

С учётом современной геополитической обстановки и внешних экономических угроз планы геологоразведочных работ за счёт средств федерального бюджета преимущественно нацелены на формирование поискового задела дефицитных видов стратегического минерального сырья. Кроме того, в рамках реализуемого Федерального проекта «Геология: возрождение легенды» осуществляется техническое перевооружение предприятий государственного сектора геологоразведки с целью обеспечения поддержания технических компетенций и, как следствие, качества и эффективности работ на долгосрочный период.

В 2023 г. на площадке Координационного центра Правительства Российской Федерации было определено 17 видов стратегического минерального сырья, внутреннее потребление которых в значительной степени обеспечивается вынужденным импортом. Правительство Российской Федерации своим распоряжением от 16.04.2024 № 939-р утвердило Перечень дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых и перечень продукции с высокой долей добавленной стоимости, производимой с использованием добытых дефицитных видов твёрдых полезных ископаемых. В перечень включены уран, марганец, хром, титан, бокситы, молибден, вольфрам, редкие металлы: литий, бериллий, редкоземельные металлы (иттрий, лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций), цирконий, ванадий, ниобий, тантал и рений, а также графит и плавиковый шпат.

В 2023 г. на приоритетной основе были проведены аукционы и выданы лицензии на право пользования недрами ряда крупных объектов стратегических дефицитных видов минерального сырья. В их числе литиевые месторождения Колмозёрское и Полмостундровское в Мурманской области и Тастыгское в Республике Тыва, редкометалльное Большетагнинское месторождение в Иркутской области, вольфрамовые месторождения Агылкинское в Республике Саха (Якутия), Рудный Лог и Иультин Гора в Чукотском АО, Гитче-Тырныауз в Кабардино-Балкарской Республике.

В 2024 г. утверждена программа геологоразведочных работ на территории Дальнего Востока и Сибири на период 2025–2030 гг., вошедшая во второй этап Федерального проекта «Геология: возрождение легенды». На период 2025–2027 гг. федеральным бюджетом уже предусмотрено финансирование программы в объёме 41 млрд руб. Реализация программы придаст дополнительный импульс для развития ресурсной базы Дальнего Востока и Сибири, снизит зависимость страны от поставок дефицитных видов стратегического минерального сырья (уран, марганец, хром, титан, молибден, вольфрам и др.), создаст основу для строительства предприятий по глубокой переработке полезных ископаемых.

В 2023 г. и I полугодии 2024 г. приняты законодательные меры по совершенствованию недропользования, которыми:

- усовершенствован механизм государственно-частного партнёрства для реализации долгосрочных инфраструктурных проектов и повышения их инвестиционной привлекательности для частных инвесторов,
- предусмотрена возможность корректировки минимального (стартового) платежа за пользование недрами для стратегических видов минерального сырья,
- усовершенствована процедура строительства объектов капитального строительства на земельных участках, необходимых для разведки и добычи полезных ископаемых,
- введён институт оценки прогнозных ресурсов полезных ископаемых и апробации её результатов,

■ разработан механизм проведения регионального геологического изучения недр за счёт собственных и (или) привлечённых средств пользователей недр.

В целях активизации проведения недропользователями геологоразведочных работ введены повышающие коэффициенты к ставкам регулярных платежей при превышении пользователем недр установленных сроков проведения геологоразведочных работ.

Утверждена методика расчёта минимального (стартового) разового платежа за пользование недрами по участкам недр, расположенным на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области, содержащим запасы твёрдых полезных ископаемых и углеводородного сырья, а также ресурсы углеводородного сырья.

Установлено приоритетное право пользователя недр, проводившего региональное геологическое изучение, на получение лицензии для геологического изучения недр по «заявительному принципу».

Более масштабное освоение минерально-сырьевой базы стратегических видов дефицитных полезных ископаемых сдерживается рядом факторов, к числу которых относятся: инфраструктурные ограничения, отсутствие технологий переработки минерального сырья. Эти ограничения могут быть снивелированы за счёт участия компаний-недропользователей в строительстве дорог, создании технологий переработки минерального сырья. Государство со своей стороны предоставляет меры поддержки резидентам территорий опережающего развития в виде налоговых льгот, административных преференций, субсидирования процентных ставок по кредитам, участия в концессионных проектах по недропользованию.

Завершается строительство Тихоокеанской железной дороги (Эльгинское угольное месторождение), строятся плавучие атомные энергоблоки для освоения медно-порфирового месторождения Песчанка, осуществляется развитие Северного морского пути («Бухта Север» для проекта «Восток Ойл», терминал «Енисей» на базе Сырадасайского угольного месторождения и др.).

Следует отметить, что важным механизмом восполнения дефицитных видов полезных ископаемых является реализация международных проектов по освоению месторождений за рубежом, включая приобретение российскими компаниями минерально-сырьевых активов в дружественных странах. Международное сотрудничество с дружественными странами в сфере геологии и недропользования развивается как на уровне геологических служб, так и на основе взаимовыгодного сотрудничества в рамках реализации совместных минерально-сырьевых проектов по добыче дефицитных видов полезных ископаемых, что вносит вклад в развитие экономики нашей страны.

Сейчас, как никогда ранее, перед Россией остро стоит проблема достижения экономического, технологического и, соответственно, минерально-сырьевого суверенитета, над решением которой работают специалисты отечественной геологической отрасли и минерально-сырьевого комплекса.

Государственный доклад

О СОСТОЯНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2023 ГОДУ

подготовлен

ФГБУ «ВИМС»
Составление и общая редакция:

Гольдин А.Е., Данилов А.П., Дорожкина Л.А., Кострикин Р.Н., Лаптева А.М., Латыш О.А., Малышева Е.С., Машинистова Е.О., Мустафа Т.С., Онтоева Т.Д., Орлова Е.А., Прыгов С.И., Пузанова М.Ю., Ремизова Л.И., Самоенко А.И., Самойлов В.Ю., Сарычева Е.С., Сащенко А.В., Спорыхина Л.В., Ткачёва О.В., Филиппочева М.В., Чернова А.Д., *при участии* Донца В.В., Фатеевой А.А.

Оформление:

Смольников С.Б., Широков Д.А. *при участии* Королёвой Н.Л., Орловой Е.А., Полищука А.А., Полищук Н.В., Сапожниковой К.А., Токаревой В.Л.

ФГБУ «ВНИГНИ»
Составление:

Алексютина М.В., Астахова О.В., Бабич Е.А., Джансугурова Ж.С., Дорохова К.В., Иутина М.М., Козлова А.В., Кравченко М.Н., Малкова Е.О., Пороскун В.И., Розанова Г.Н., Скворцов М.Б., Танасевич Т.И.

ФГБУ «Гидроспецгеология»
Составление:

Дежникова И.Ю., Коваленко И.А., Соколова О.В.

ФГБУ «ЦНИГРИ»
Составление:

Алексеев Я.В., Голубева Ю.Ю., Заскинд Е.С., Калита В.А., Конкина О.М., Корчагина Д.А., Минькин К.М., Попов И.В., *при участии* Пивоваровой Т.А., Яковлевой Е.И.

Составление,
общая редакция
и оформление:

ФГБУ «ВИМС»

Составление:

ФГБУ «ВНИГНИ»

ФГБУ «Гидроспецгеология»

ФГБУ «ЦНИГРИ»